

# Inhalt

## Inhalt I

<b>Abbildungsverzeichnis .....</b>	<b>III</b>
<b>Tabellenverzeichnis .....</b>	<b>IV</b>
<b>Abkürzungsverzeichnis .....</b>	<b>VII</b>
<b>1 Einleitung.....</b>	<b>1</b>
1.1 <i>Problemstellung.....</i>	2
1.2 <i>Zielsetzung.....</i>	3
1.3 <i>Methodisches Vorgehen.....</i>	4
<b>2 Theoretische Grundlagen .....</b>	<b>7</b>
2.1 <i>Begriffsdefinitionen .....</i>	7
2.1.1 Betriebsmittel .....	7
2.1.2 Betriebsmittelverwaltung .....	10
2.1.3 RFID und NFC Technologie .....	13
2.1.4 RFID und NFC System peTAG.....	17
2.1.5 Wirtschaftlichkeit .....	21
2.2 <i>Aufbau und Konzept einer Betriebsmittelverwaltung.....</i>	31
2.2.1 Methodik und Organisation einer Betriebsmittelverwaltung .....	31
2.2.2 Anforderungen und Ziele der Betriebsmittelverwaltung.....	34
2.2.3 Prozesse der Betriebsmittelverwaltung.....	37
2.2.4 Kritische Würdigung .....	45
<b>3 Vergleich konventioneller und zukunftsorientierter Konzepte der</b>	
<b>Betriebsmittelverwaltung.....</b>	<b>48</b>
3.1 <i>Konventionelle Konzepte der Betriebsmittelverwaltung .....</i>	48
3.1.1 Methodik und Aufbau konventioneller Konzepte .....	49
3.1.2 Funktionsumfang konventioneller Konzepte .....	50
3.1.3 Prozesse konventioneller Konzepte.....	58
3.1.4 Beispiele konventioneller Konzepte .....	65
3.1.5 Anwendung und Praktikabilität .....	67
3.1.6 Handlungsbedarf .....	68

3.2	<i>Zukunftsorientierte Konzepte der Betriebsmittelverwaltung</i> .....	69
3.2.1	Methodik und Aufbau zukunftsorientierter Konzepte .....	69
3.2.2	Funktionsumfang und Prozesse zukunftsorientierter Konzepte .....	70
3.2.3	Prozesse zukunftsorientierter Konzepte .....	79
3.2.4	Anwendung und Praktikabilität .....	86
3.3	<i>Zusammenfassung</i> .....	87
3.3.1	Prozessvergleich .....	87
3.3.2	Ergebnisse .....	89
<b>4</b>	<b>Praxisteil: Wirtschaftlichkeitsvergleich von konventionellen und zukunftsorientierten Konzepten in einem Betrieb</b> .....	<b>91</b>
4.1	<i>Konventionelles Konzept der Betriebsmittelverwaltung</i> .....	95
4.1.1	Prozesse .....	95
4.1.2	Kosten .....	96
4.1.3	Wirtschaftlichkeitsanalyse .....	100
4.2	<i>Zukunftsorientiertes Konzept – peTAG</i> .....	103
4.2.1	Prozesse .....	103
4.2.2	Kosten .....	104
4.2.3	Wirtschaftlichkeitsanalyse .....	108
4.3	<i>Wirtschaftlichkeitsvergleich</i> .....	112
4.3.1	Kritische Würdigung .....	115
<b>5</b>	<b>Schluss</b> .....	<b>117</b>
5.1	<i>Ergebnisse</i> .....	117
5.2	<i>Bewertung und Konsequenzen</i> .....	118
5.3	<i>Ausblick</i> .....	119
	<b>Literatur und Internetquellen</b> .....	<b>121</b>
	<b>Selbstständigkeitserklärung</b> .....	<b>125</b>

## Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1 - Produktionsfaktoren.....	9
Abbildung 2 – Lebenszyklus eines Arbeitsmittels (BM) in einem Unternehmen .....	12
Abbildung 3 – Lastmagnet      Abbildung 4 - Laufkran (Kran und Hebezeuge) .....	94
Abbildung 5 – Stapler      Abbildung 6 - Bearbeitungsmaschine (Drehmaschine) .....	94

# Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Funktionen des peTAG Systems .....	20
Tabelle 2: Direkte und indirekte Instandhaltungskosten (Tabelle nicht erschöpfend).....	28
Tabelle 3: Ziele und Nicht-Ziele des Beschaffungsprozesses eines Betriebsmittelverwaltungskonzeptes .....	40
Tabelle 4: Ziele und Nicht-Ziele des Instandhaltungs- und Wartungsprozesses eines Betriebsmittelverwaltungskonzeptes .....	41
Tabelle 5: Ziele und Nicht-Ziele des Prüfungsintervallüberwachungs- und Prüfungsdurchführungsprozesses eines Betriebsmittelverwaltungskonzeptes .....	43
Tabelle 6: Ziele und Nicht-Ziele des Intralogistikprozesses eines Betriebsmittelverwaltungskonzeptes .....	44
Tabelle 7: Vor- und Nachteile der Objektverwaltung bei konventionellen Konzepten der Betriebsmittelverwaltung .....	51
Tabelle 8: Vor- und Nachteile der Kategorisierung von Objekten bei konventionellen Konzepten der Betriebsmittelverwaltung .....	51
Tabelle 9: Vor- und Nachteile der Objektverteilung in Arealen von konventionellen Konzepten der Betriebsmittelverwaltung .....	52
Tabelle 10: Vor- und Nachteile der Verwaltung von Service- und Prüfintervallen bei .....	54
Tabelle 11: Vor- und Nachteile der Beschaffung und Bestandsoptimierung bei .....	55
Tabelle 12: Vor- und Nachteile der Administration und Statistiken bei konventionellen Konzepten der Betriebsmittelverwaltung .....	56
Tabelle 13: Vor- und Nachteile der Schnittstelle bei konventionellen Konzepten der Betriebsmittelverwaltung .....	57
Tabelle 14: Beschaffungs- und Bestandsoptimierungsprozess konventioneller Konzepte der Betriebsmittelverwaltung .....	59

Tabelle 15: Wartungs- bzw. Instandhaltungsprozess konventioneller Konzepte der Betriebsmittelverwaltung .....	60
Tabelle 16: Wartungs- bzw. Instandhaltungsprozess konventioneller Konzepte der Betriebsmittelverwaltung .....	62
Tabelle 17: Intralogistischer Prozess konventioneller Konzepte der Betriebsmittelverwaltung .....	64
Tabelle 18: Vor- und Nachteile der Objektverwaltung bei zukunftsorientierten Konzepten der Betriebsmittelverwaltung .....	71
Tabelle 19: Vor- und Nachteile der Kategorisierung von Objekten bei zukunftsorientierten Konzepten der Betriebsmittelverwaltung .....	71
Tabelle 20: Vor- und Nachteile der Objektverteilung in Arealen von zukunftsorientierten Konzepten der Betriebsmittelverwaltung .....	72
Tabelle 21: Vor- und Nachteile der Verwaltung von Service- und Prüfintervallen bei zukunftsorientierten Konzepten der Betriebsmittelverwaltung.....	74
Tabelle 22: Vor- und Nachteile der Beschaffung und Bestandsoptimierung bei zukunftsorientierten Konzepten der Betriebsmittelverwaltung.....	75
Tabelle 23: Vor- und Nachteile der Administration und Statistiken bei zukunftsorientierten Konzepten der Betriebsmittelverwaltung .....	77
Tabelle 24: Vor- und Nachteile der Schnittstelle bei zukunftsorientierten Konzepten der Betriebsmittelverwaltung .....	78
Tabelle 25: Beschaffungs- und Bestandsoptimierungsprozess zukunftsorientierter Konzepte der Betriebsmittelverwaltung .....	80
Tabelle 26: Wartungs- bzw. Instandhaltungsprozess zukunftsorientierter Konzepte der Betriebsmittelverwaltung .....	81
Tabelle 27: Wartungs- bzw. Instandhaltungsprozess zukunftsorientierter Konzepte der Betriebsmittelverwaltung .....	83
Tabelle 28: Intralogistischer Prozess zukunftsorientierter Konzepte der Betriebsmittelverwaltung, Standortwechsel innerhalb des Betriebes .....	84

Tabelle 29: Intralogistischer Prozess zukunftsorientierter Konzepte der Betriebsmittelverwaltung, Standortwechsel nach außerhalb des Betriebes.....	85
Tabelle 30: Prozessvergleich konventioneller und zukunftsorientierter Konzepte (Überprüfungsintervallüberwachungs- und Überprüfungsdurchführungsprozess) .....	89
Tabelle 31: Betriebsmittel der Firma XY GmbH mit durchzuführenden Aktivitäten im Rahmen der Betriebsmittelverwaltung.....	93
Tabelle 32 - Personalkosten (konventionelles Konzept).....	96
Tabelle 33 – Lizenzkosten Betriebsmittelverwaltungsprogramm (konv. Konzept).....	97
Tabelle 34 - Strafzahlungen und Versicherungsausfallkosten (konv. Konzept) .....	98
Tabelle 35 - Kosten für Überprüfungen und Kalibrierung (konv. Konzept).....	98
Tabelle 36 - Gesamtkosten konventionelles Konzept.....	99
Tabelle 37 - Personalkosten (zukunftsorientiertes Konzept).....	104
Tabelle 38 – Lizenzkosten und sonstige Kosten Betriebsmittelverwaltungsprogramm (zukunftsorientiertes Konzept).....	105
Tabelle 39 - Strafzahlungen und Versicherungsausfallkosten (zukunftsorientiertes .....)	106
Tabelle 40 - Kosten für Überprüfungen und Kalibrierung (zukunftsorientiertes Konzept)	106
Tabelle 41 - Gesamtkosten zukunftsorientiertes Konzept.....	107
Tabelle 42 - Vergleich der Gesamtkosten und Kennzahlen beider Konzepte .....	113

# Abkürzungsverzeichnis

<b>BM</b>	<b>Betriebsmittel</b>
<b>bzgl.</b>	<b>bezüglich</b>
<b>d..h</b>	<b>das heißt</b>
<b>i.d.R.</b>	<b>in der Regel</b>
<b>ISO</b>	<b>International Organization of Stadardization</b>
<b>GmbH</b>	<b>Gesellschaft mit beschränkter Haftung</b>
<b>RFID</b>	<b>Radio Frequency Identification</b>
<b>NFC</b>	<b>Near Field Communication</b>
<b>S.</b>	<b>Seite (n)</b>





## 1 Einleitung

Der Gründer und Vorsitzende des Weltwirtschaftsforums, Klaus Schwab, sieht die Vernetzung und Digitalisierung, als wesentliche Merkmale, der derzeit stattfindenden industriellen Revolution<sup>1</sup>. Im gesellschaftlichen Bereich beeinflusst dies laut Schwab vor allem die Art und Weise Kommunikation und Interaktion untereinander.<sup>2</sup> In unserem täglichen Leben ist die Interkonnektivität bereits allgegenwärtig, die Steuerung unserer Unterhaltungselektronik von Fernseher bis hin zu Haushaltsgeräten wie Waschmaschine etc. via Smartphone, gehört dabei längst zum Alltag.

Auch in sämtlichen Wirtschaftszweigen, führen laut Schwab, Technologien der Digitalisierung und Vernetzung zu tiefgreifenden Veränderungen, dies betrifft vor allem Produktions-, Konsum- und Transportsysteme sowie auch Lieferketten.<sup>3</sup> Es sind vor allem die Logistik und die Intralogistik, welche laut mehreren aktuellen Fachzeitschriften untrennbar mit der Digitalisierung verbunden sind.<sup>4</sup>

Reflektieren wir unseren Alltag unter Berücksichtigung dieser Ausführungen, so lässt sich jedoch erkennen, dass die Konnektivität im privaten Sektor deutlich allgegenwärtiger und fortgeschrittener ist als beispielsweise in der Industrie. Verwalten wir unsere Unterhaltungs- und Alltagselektronik bereits sehr fortgeschritten und vernetzt, vollzieht sich dies in Industriebetrieben, im Rahmen der Betriebsmittelverwaltung, mit teilweise noch rudimentären Mitteln und Konzepten.

Diese Diplomarbeit soll einen Überblick und Ausblick über zukunftsorientierte Konzepte der Betriebsmittelverwaltung liefern. Die sich daraus bietenden Möglichkeiten und Vorteile, werden in einem Praxiskapitel, im Rahmen einer Analyse von konventionellen und zukunftsorientierten Konzepten, näher erläutert und auch monetär durch einen Wirtschaftlichkeitsvergleich verifiziert und quantifiziert.

---

<sup>1</sup> Vgl. Schwab K.: Die Vierte industrielle Revolution (2016), S. 33 ff.

<sup>2</sup> Vgl. Schwab K.: Die Vierte industrielle Revolution (2016), S. 10.

<sup>3</sup> Vgl. Schwab K.: Die Vierte industrielle Revolution (2016), S. 10 und 33 ff.

<sup>4</sup> Vgl. Logistik - Intralogistik und Digitalisierung: Heft Maschinenmarkt MM, Heft 08.2016, S. 35 ff.

## 1.1 Problemstellung

Bei allen Vorteilen welche eine vernetzte und digitalisierte Verwaltung von Betriebsmitteln bieten kann, stellt sich für sämtliche Unternehmen die Frage des gesteigerten Nutzens im Sinne einer verbesserten Wirtschaftlichkeit eines solchen Betriebsmittelverwaltungskonzeptes. Die Aufgabe der Betriebsmittelverwaltung wird in Unternehmen häufig von nicht wertschöpfenden Funktionsbereichen bzw. Abteilungen wahrgenommen, dies erschwert es zusätzlich die Vorteile eines geänderten Konzeptes in Form einer gesteigerten Wirtschaftlichkeit festzustellen.

In Zeiten in welchen vor allem von produzierenden und anlagevermögenintensiven Unternehmen, zunehmend mehr Flexibilität und Variabilität bei gesteigerter Produktivität verlangt wird, fällt es diesen zunehmend schwer, ihre dafür bereit zu stellenden Ressourcen effizient zu verwalten und ein zu setzen.<sup>5</sup> Geschuldet ist dies mitunter den nicht mehr zeitgemäßen Betriebsmittelverwaltungskonzepten. Diese binden sehr viel Zeit von qualifizierten Mitarbeitern welche nicht wertschöpfend bzw. wertschöpfungsunterstützend zugebracht werden kann.

Sämtliche Prozesse der Betriebsmittelverwaltung können so nicht mehr anforderungskonform erfüllt werden. Daraus resultierend, entstehen höhere Kosten für Personal durch beispielsweise aufzuwendende Überstunden bis hin zum Verlust der Prozessfähigkeit aufgrund nicht zeitgerecht verfügbarer Betriebsmittel. Auch die, im Rahmen des Praxiskapitels dieser Diplomarbeit untersuchte Firma, XY GmbH, sieht sich aufgrund eines nicht mehr zeitgerechten Betriebsmittelverwaltungskonzeptes, zunehmend mit mehr Problemen eine gleichbleibende bzw. gesteigerte Produktivität zu gewährleisten, konfrontiert. Dabei führen Mehrkosten welche im Hinblick auf Überstunden und weitere welche die Betriebsmittelverwaltung betreffen, zusehends zur Gefährdung der Wirtschaftlichkeit der Produktionsprozesse was längerfristig auch zur Gefährdung des Unternehmens führen kann.

Die gegenständliche Diplomarbeit widmet sich daher der Untersuchung von wirtschaftlichen Vorteilen und gesteigerter Nutzen, eines geänderten Betriebsmittelverwaltungskonzeptes, am Beispiel des - auf der NFC-Technologie basierenden - peTAG Systems. Um eine unternehmerische Entscheidungsgrundlage zu bilden, müssen die Vorteile des Systems auch wirtschaftlich verifiziert werden.

---

<sup>5</sup> Vgl. Produktion – Smart Factory: Heft Maschinenmarkt MM, Heft 08.2016, S. 32.

## 1.2 Zielsetzung

Das Ziel dieser Diplomarbeit ist es, mit den darin gewonnenen Ergebnissen und der Wirtschaftlichkeitsanalyse, eine Entscheidungsgrundlage für eine Implementierung eines zukunftsorientierten Konzeptes der Betriebsmittelverwaltung zu bilden.

Ein wesentliches Ziel, bildet dabei die Referenzierung von konventionellen und zukunftsorientierten Konzepten durch die Gegenüberstellung der Prozesse einer Betriebsmittelverwaltung. Die daraus gewonnenen Vorteile und Ergebnisse, werden im Rahmen des Praxiskapitels, mit dem darin durchgeführten Wirtschaftlichkeitsvergleich auch monetär verifiziert.

Die Betriebsmittelverwaltung gewinnt, im Rahmen von Publikationen in Fachzeitschriften zum Thema Betriebsmittel- und Anlagenmanagement, zunehmend an Bedeutung. Die Entwicklung geht dabei in eine Richtung, welche sich von der klassischen Ansicht der Verwaltung von Kostenfaktoren entfernt und den Schritt in Richtung Vermögensverwaltung zeigt, dem sogenannten Assetmanagement.<sup>6</sup>

Um diese Entwicklung zu berücksichtigen, werden im Rahmen der Diplomarbeit auch Möglichkeiten und Chancen, welche zukunftsorientierte Konzepte der Betriebsmittelverwaltung im gesamten Unternehmenskontext bieten, aufgezeigt. Auch aufgrund der eingesetzten Technologie welches das peTAG System bietet, werden ebenfalls Parallelen zu Begriffen der Industrie 4.0, Digitalisierung und Vernetzung aufgegriffen.

---

<sup>6</sup> Vgl. Produzieren und Entwickeln, Instandhaltung: Das Österreichische Industriemagazin, Heft 11.2016, S. 91.

Bedeutung des Wortes „Asset“, zu Deutsch „Vermögen“.

### 1.3 Methodisches Vorgehen

In der Einleitung erfolgt die detaillierte Darstellung und Erläuterung der Problemstellung welcher sich die gegenständliche Diplomarbeit widmet bzw. welches es zu lösen gilt. Im Anschluss daran, der Ausblick auf die konkrete Zielsetzung der Arbeit.

Im Grundlagenkapitel werden die, für diese Arbeit relevanten, Begrifflichkeiten auf ihre Bedeutung hin untersucht. Im Hinblick auf das Thema dieser Diplomarbeit wird der Betriebsmittelverwaltung der Punkt 2.2 gewidmet, dabei liegt der Schwerpunkt auf der Darstellung der Anforderungen und Ziele und der sich daraus ableitenden Prozesse der Betriebsmittelverwaltung. Diese gewährleisten in weiterer Folge die Vergleichbarkeit der Konzepte. Im Hinblick auf die Entwicklung und dem Stand der Technik im Bereich der Betriebsmittelverwaltung, schließt der Punkt 2.2 mit einer kritischen Würdigung. Um im Rahmen der Wirtschaftlichkeitsanalyse akkurate Ergebnisse zu liefern, enthält die Erklärung zur Wirtschaftlichkeit die Kennzahlen, welche im Rahmen des Wirtschaftlichkeitsvergleiches in Kapitel 4, Anwendung finden. Im Anschluss erfolgt in Kapitel 3 die Referenzierung von konventionellen und zukunftsorientierten Konzepten, durch die Untersuchung der Funktionalitäten und der Prozesse beider Konzepte. Abschluss des Kapitel 3 bildet der Vergleich eines ausgewählten Prozesses beider Konzepte und der daraus resultierenden Ergebnisse im Rahmen einer Zusammenfassung.

Im abschließenden Praxiskapitel werden die Vorteile und Ergebnisse eines zukunftsorientierten Konzeptes im Rahmen eines Wirtschaftlichkeitsvergleiches verifiziert. Dies passiert im Rahmen eines Industriebetriebes im Stahlbau.

Abschluss der gegenständlichen Diplomarbeit bildet der Schlussteil welcher die Ergebnisse des Wirtschaftlichkeitsvergleiches beider Konzepte wiedergibt. Auch die Vorteile und Ergebnisse eines zukunftsorientierten Konzeptes, im Hinblick auf das gesamte Unternehmen werden dargestellt. Aufgrund der Technologie, welcher dem peTAG System zu Grunde liegt, werden auch dessen Möglichkeiten für die Zukunft aufgezeigt, dazu gehört ein Ausblick basierend auf Publikationen im wirtschaftlichen, als auch gesellschaftlichen und sozialen Bereich als auch auf Basis der Erfahrungen des Autors.

**Hinweis zur Literatur:**

Die Betriebsmittelverwaltung, als Aufgabe der Anlagenwirtschaft, steht, vor allem was Industriebetriebe und anlagenvermögenintensive Unternehmen betrifft, sehr stark mit der Instandhaltungs- und dem Anlagenmanagement in Verbindung. Im Hinblick auf die Zielsetzung dieser Diplomarbeit, wurde die Fachliteratur, im Bereich der Begrifflichkeiten der Betriebsmittelverwaltung, dazu vorwiegend aus dem Bereich der Instandhaltung bzw. dem Instandhaltungsmanagement gewählt. Auch betreffend die Wirtschaftlichkeit bzw. dessen Bewertungsobjekt und dessen Bewertungsgrößen, wurden die Kennzahlen, welche den Wirtschaftlichkeitsvergleich darstellen, aus dem Bereich der Instandhaltungskennzahlen gewählt. Dies wird ausführlich im Grundlagenkapitel im Punkt Wirtschaftlichkeit, im Rahmen einer kritischen Würdigung erläutert.

Um dem Stand der Technik im Hinblick auf das Thema dieser Diplomarbeit zu gerecht zu werden, wurden unter Berücksichtigung der verwendeten Technologien RFID und NFC, in Verbindung mit zukunftsorientierten Konzepten der Betriebsmittelverwaltung, auch Publikationen in aktuellen Fachzeitschriften berücksichtigt. Auch Bücher welche im Bereich der „Digitalen Transformation bzw. Revolution“<sup>7</sup> angesiedelt sind, wurden für derzeitige Entwicklungen und Standards sowie für Ausblicke und Möglichkeiten herangezogen. Die Notwendigkeit dafür ergibt sich aus der Tatsache, dass die technische Entwicklung derzeit in einer ungeahnten Geschwindigkeit voranschreitet und sich nahezu tagtäglich neue Innovationen und Möglichkeiten entstehen und eröffnen. Diese stellen den Stand der Technik auf ein derart fortschrittliches Niveau, welches die Fachliteratur zum derzeitigen Stand nicht abzubilden vermag.

---

<sup>7</sup> Anmerkung: Dazu gehört vor allem das Buch von Klaus Schwab „Die Vierte industrielle Revolution“ (2016), es handelt sich dabei nicht um ein Buch welches der Fachliteratur zuzuordnen ist. Es stellt vielmehr den derzeitigen Stand der Technik und die, sich derzeit in Entwicklung befindlichen Technologien im Bereich der Digitalisierung und Vernetzung dar und vor.



## 2 Theoretische Grundlagen

### 2.1 Begriffsdefinitionen

Im folgenden Kapitel gilt es die Begrifflichkeiten und Grundlagen näher zu erläutern respektive Definitionen abzuleiten. Die Erläuterung und Darstellung der Grundlagen erfolgt dabei immer im Kontext des, der Diplomarbeit zu Grunde liegenden Themas der Betriebsmittelverwaltung und deren Konzepte.

#### 2.1.1 Betriebsmittel

Betriebsmittel zählen aus volkswirtschaftlicher, als auch betriebswirtschaftlicher Sicht zu den Produktionsfaktoren. Literarisch existieren verschiedenste Ansätze der Unterscheidung dieser Faktoren, die Unterteilung in Arbeit, Kapital und Boden vertritt dabei den klassischen volkswirtschaftlichen Ansatz. Betriebsmittel gehören dem Produktionsfaktor Kapital an und bilden dabei einen Teil des Anlagengutes.<sup>8</sup> Betriebsmittel sind Teil des Anlagevermögens und sind grundsätzlich nicht zur Veräußerung bestimmt, sie sind gewissermaßen gebundenes Kapital und dienen dem Betriebszweck und der Leistungserstellung.

Aus dem Zusammenwirken dieser Produktionsfaktoren resultiert im Rahmen eines Prozesses, die Herstellung eines gewissen Wirtschaftsgutes. Prozessorientiert wird dies auch als Throughput bzw. als Input-Output-Beziehung betrachtet. Betriebsmittel, als Teil des Produktionsfaktors Kapital, leisten einen wesentlichen Beitrag im Rahmen der betrieblichen Leistungserstellung und beeinflussen auch die Kosten sowie in weiterer Folge die Wirtschaftlichkeit eines solchen Prozesses.<sup>9</sup>

---

<sup>8</sup> Vgl. Junge P.: BWL für Ingenieure (2012), S. 208 ff.

<sup>9</sup> Vgl. Härdler J.: Betriebswirtschaftslehre für Ingenieure (2012), S. 266 ff.

Dabei werden als Betriebsmittel alle im Unternehmen verwendeten materiellen Güter verstanden, welche zur Produktion erforderlich sind, dabei aber nicht Bestandteil des Outputs werden. In der Literatur werden Betriebsmittel auch vermehrt als Potenzialfaktoren bezeichnet, so steht einem Betrieb deren Potenzial nach Ablauf eines Produktionsprozesses weiter zur Verfügung.<sup>10</sup>

Härdler bezeichnet Betriebsmittel im Rahmen seiner Erläuterung der Anlagenwirtschaft auch als „Arbeitsmittel“<sup>11</sup>. Diese, von Härdler zudem als „aktive Potenzialfaktoren“<sup>12</sup> bezeichnet, werden von Personen im Rahmen von Werkverrichtungen bzw. Arbeitsvorgängen genutzt, im gesetzlichen Zusammenhang wird ihnen daher ein sicherheitsrelevanter Aspekt beigemessen, so sind auch im Rahmen der in Österreich national geltenden Arbeitsmittelverordnung (AM-VO)<sup>13</sup>, Betriebsmittel grundsätzlich unter dem Begriff der Arbeitsmittel zusammengefasst.

Arbeitsmittel werden demnach alle Werkzeuge, Apparate, Maschinen und Anlagen bezeichnet, welche zur Benutzung durch einen oder mehrerer Arbeitnehmer vorgesehen sind.<sup>14</sup> Beispiel dafür wären:

- Bearbeitungsmaschinen (Fräs-, Drehmaschinen etc.)
- Flurförderfahrzeuge (Stapler)
- Kräne (zum Heben von Lasten)
- Werkzeuge
- etc.

---

<sup>10</sup> Vgl. Voss R.: BWL kompakt (2005), S. 138 ff.

<sup>11</sup> Härdler J.: Betriebswirtschaftslehre für Ingenieure (2012), S. 158.

<sup>12</sup> Härdler J.: Betriebswirtschaftslehre für Ingenieure (2012), S. 268.

<sup>13</sup> Anmerkung: Die Arbeitsmittelverordnung (AM-VO) ist eine Durchführungsverordnung des Arbeitnehmerschutzgesetzes (ASchG), welches gleichzeitig, das in Österreich national geltende Gesetz für den Arbeitnehmerschutz darstellt, dieses wurde aus der supranational geltenden Arbeitsmittelrichtlinie 2009/108/EG abgeleitet.

<sup>14</sup> Vgl. § 2 Abs. 1, Arbeitsmittelverordnung (AM-VO).



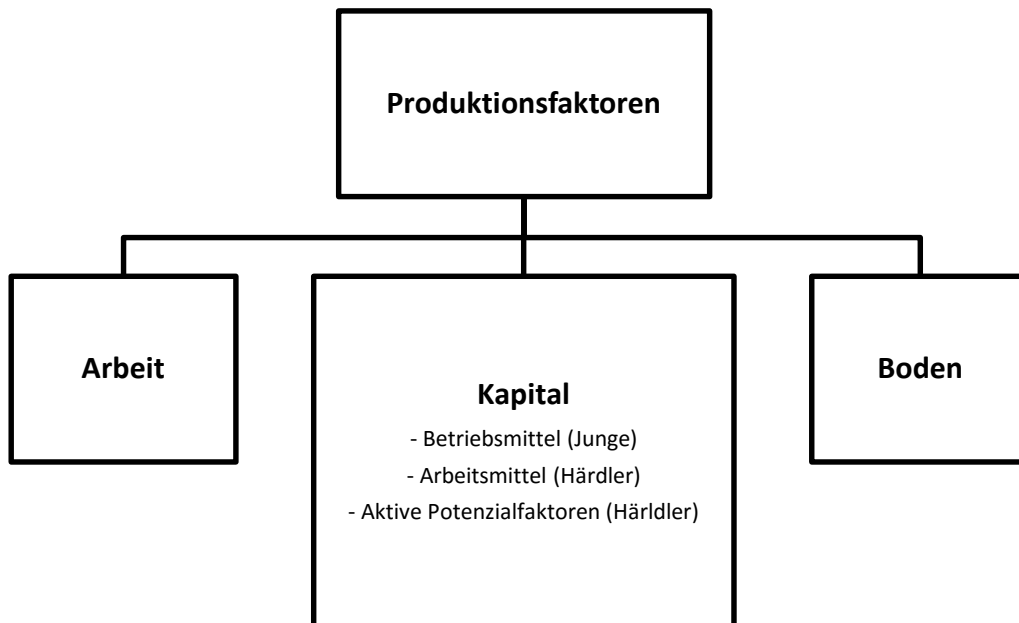


Abbildung 1 - Produktionsfaktoren

Eigene Darstellung der literarischen Definitionen eines Betriebsmittels als Produktionsfaktor in Anlehnung an Hårdler J.: Betriebswirtschaftslehre für Ingenieure (2012), S. 158 und 268 und Junge P.: BWL für Ingenieure (2012), S. 208.

Um das aktive Potenzial von Arbeits- bzw. Betriebsmitteln, im Rahmen ihrer Benutzung, zu erhalten, sind im Sinne der Gewährleistung der Rechtskonformität, die Einhaltung bzw. Erfüllung diverser Prüf-, Instandhaltungs- und Wartungsintervalle verpflichtend.<sup>15</sup>

Zusammenfassend ist festzustellen, dass Betriebs- bzw. Arbeitsmittel einen wichtigen Stellenwert im Prozess der betrieblichen Leistungserstellung einnehmen. Dabei sind diese ein Baustein in einer Kombination von mehreren Produktionsfaktoren und prozessübergreifend im gesamten Unternehmen wirksam.

Sie müssen zudem im Hinblick auf die Gewährleistung der Rechtskonformität und Qualitätserhaltung über ihren Lebenszyklus in einem Unternehmen hinweg verwaltet werden. Diese umfassenden Aufgaben und Prozesse müssen in einer entsprechenden Betriebsmittelverwaltung zusammengeführt werden.

---

<sup>15</sup> Anmerkung: Verbindliche Prüf- und Wartungsintervalle ergeben sich aus den Vorgaben des Arbeitnehmerschutzgesetzes (ASchG) sowie deren Durchführungsverordnung der Arbeitsmittelverordnung (AM-VO).

### 2.1.2 Betriebsmittelverwaltung

Im betriebswirtschaftlichen Kontext sind Betriebsmittel, wie bereits im vorhergehenden Punkt erläutert, interdisziplinär wirksam und beeinflussen den gesamten Prozess der betrieblichen Leistungserstellung, respektive den Wertschöpfungsprozess. Die Leistungserstellung selbst, wird dabei sowohl von der Materialwirtschaft, der Logistik als auch der Produktionswirtschaft beeinflusst.<sup>16</sup>

Entsprechend wichtig ist es, die Betriebsmittel im Rahmen dieser übergreifenden Prozesse entsprechend zu verwalten. Betrachtet man den Begriff der Betriebsmittelverwaltung im Kontext der beiden Begriffe Betriebsmittel und Verwaltung so wurde der Begriff des Betriebsmittels bereits im vorhergehenden Punkt erläutert. Der Begriff der Verwaltung<sup>17</sup> entspricht als Synonym, jenem des Managements, so wird darunter auch Leitung, Direktion bzw. Betreuung verstanden.

Malik bezeichnet den Begriff des Managements, als die „Transformation von Ressourcen in Nutzen“. <sup>18</sup> Demnach ist es das Ziel, die Betriebsmittel als Ressource bzw. Produktionsfaktor, im Rahmen eines Transformations- bzw. Herstell- und Produktionsprozess optimal einzusetzen und zu kombinieren.

Demzufolge wird der Betriebsmittelverwaltung ein operativer als auch strategischer Aspekt zuteil, nämlich tägliche Prozesse zu ermöglichen, zu unterstützen und deren Effizienz zu gewährleisten, als auch zukunftsorientiert als Planungsinstrument für neue Produkte und Bereiche zu dienen. Die Betriebsmittelverwaltung impliziert die Erhaltung, Reparatur sowie Ersatzteil- bzw. Ersatzbeschaffung und ist somit Aufgabe der Anlagenwirtschaft.

---

<sup>16</sup> Vgl. Junge P.: BWL für Ingenieure (2012), S. 197 ff.

<sup>17</sup> Synonyme für Verwaltung bzw. Management: Direktion, Leitung, Betreuung, URL.: <http://www.duden.de/rechtschreibung/Management> eingesehen am 02.09.2016.

<sup>18</sup> Malik F.: Management: Das A und O des Handwerks (2013), S. 43.

Im Hinblick auf die Organisation wird die Betriebsmittelverwaltung je nach Größe und Art des Unternehmens entweder mehreren Funktionsbereichen oder einem eigenen Bereich bzw. eigenen Abteilung zugeordnet.<sup>19</sup> In produzierenden sowie in anlagevermögenintensiven Betrieben, ist dies primär Aufgabe der Instandhaltungsabteilung. Oftmals wird diese jedoch auch auf mehrere Abteilungen bzw. Funktionsbereiche eines Unternehmens aufgeteilt.

Für Betriebs- bzw. Arbeitsmittel, welcher einer aktiven Nutzung eines Arbeitnehmers unterliegen, gelten in Österreich diverse Prüfpflichten.<sup>20</sup> Darüber hinaus werden seitens des Herstellers oder Inverkehrbringers des Betriebsmittels, auch diverse einzuhaltende Wartungs- und Inspektionsintervalle vorgegeben.

Diese Intervalle finden sich in der Betriebsanleitung der einzelnen Betriebsmittel wieder und sind essentiell zur Gewährleistung eventueller Haftungsregelungen<sup>21</sup> betreffend Gewährleistung und Garantie etc. Eine Betriebsmittelverwaltung, ist daher auch im Hinblick auf die zu wahrende Rechtskonformität unabdingbar.

Die Benutzung eines Arbeitsmittels, im Sinne des in Österreich geltenden Arbeitnehmerschutzgesetzes (ASchG), impliziert dabei alle Tätigkeiten und Maßnahmen um dieses über seine Lebensdauer in einem Betrieb bzw. Unternehmen hinweg zu erhalten, dazu gehören folgende Tätigkeiten:<sup>22</sup>

- In- und Außerbetriebnahme
- Gebrauch
- Transport
- Instandsetzung
- Wartung und Reinigung
- Prüfungen

---

<sup>19</sup> Vgl. Betriebsmittelmanagement; URL: <http://www.steuerlinks.de/organisation/lexikon/betriebsmittelmanagement.html> eingesehen am 03.09.2016.

<sup>20</sup> Anmerkung: Verbindliche Prüf- und Wartungsintervalle ergeben sich aus den Vorgaben des in Österreich national geltenden Arbeitnehmerschutzgesetz (ASchG) sowie deren Durchführungsverordnung der Arbeitsmittelverordnung AM-VO welche die Nutzung von Arbeitsmitteln (Betriebsmitteln) regelt.

<sup>21</sup> Anmerkung: Betriebshaftpflichtversicherungen von Unternehmen fordern Aufzeichnungen über die Verwaltung von Betriebsmitteln betreffend Wartung, Instandhaltung, Prüfungen etc.

<sup>22</sup> Vgl. Allgemeine Bestimmungen über Arbeitsmitteln: § 33 Arbeitnehmerschutzgesetz (ASchG)

Die angeführten Tätigkeiten spiegeln grundsätzlich einen Lebenszyklus eines Betriebsmittels in einem Unternehmen wieder. Dies bekräftigt wiederum die Notwendigkeit einer entsprechenden Betriebsmittelverwaltung.

Die nachstehende Abbildung spiegelt dies im Sinne einer prozessorientierten Ansicht wieder:

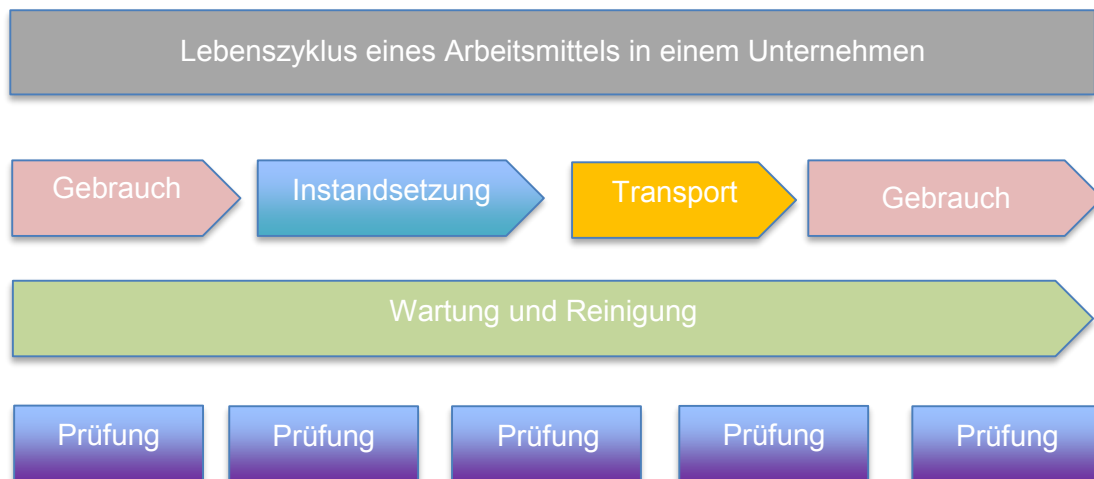


Abbildung 2 – Lebenszyklus eines Arbeitsmittels (BM) in einem Unternehmen

Eigene (beispielhafte) Darstellung in Anlehnung an die Benutzung von Arbeitsmitteln gemäß dem § 35 des Arbeitnehmerschutzgesetzes (ASchG)

Zusammenfassend betrachtet, impliziert die Betriebsmittelverwaltung bzw. das Betriebsmittelmanagement alle Prozesse zur betriebswirtschaftlichen Nutzung eines Betriebsmittels (z.B.: Maschinen, Apparate, Werkzeuge, etc.) über seine gesamte Lebensdauer in einem Unternehmen.

Die Ausführungen verdeutlichen die hohen Anforderungen an eine funktionierende Betriebsmittelverwaltung. So hat sie operativen als auch strategischen Anforderungen zu genügen. Des Weiteren hat sie, die rechtskonforme Nutzung eines jeden Betriebsmittels über die gesamte Zeit der Benutzung zu gewährleisten. Die sich daraus ableitenden Anforderungen werden im Hinblick auf das, durch diese Diplomarbeit behandelnde Thema, literarisch im Punkt 2.2 näher erläutert und aufgearbeitet. Um jedoch auch dem Stand der Technik im Hinblick auf die Anforderungen Ziele einer Betriebsmittelverwaltung gerecht zu werden, wird dieser Punkt auch mit einer kritischen Würdigung versehen, welche die derzeitigen Entwicklungen berücksichtigen.

### 2.1.3 RFID und NFC Technologie

#### RFID-Technologie:

Bei der Technologie der Radio – Frequency - Identification (RFID) handelt es sich um eine automatische und kontaktlose Kommunikationstechnik. Ein RFID-System besteht aus einem Datenträger (Transponder bzw. TAG) und einem Schreib- bzw. Lesegerät mit Antenne. Dabei arbeitet die RFID-Technik mittels schwacher, elektromagnetischer Wellen, welche vom Lesegerät abgestrahlt werden. Bringt man einen Transponder (TAG) in die Nähe dieses Lesegerätes kann man Daten davon auslesen oder auch darauf speichern. Die Transponder können dabei passiv, d.h. ohne eigene Spannungsversorgung, oder aktiv, d.h. mit eigener Spannungsversorgung, ausgeführt sein. Passive Transponder sind somit komplett wartungsfrei, die Lesereichweite eines solchen Chips ist mitunter abhängig von der Größe des Transponders, auch das Material in welchem der Datenträger (TAG) eingearbeitet ist nimmt Auswirkung auf die Reichweite.<sup>23</sup>

#### NFC-Technologie:

Eine auf der RFID Technologie basierende Kommunikationsmethode ist die Near-Field-Communication (NFC) Technologie, diese wird gemäß der deutschen Sprache als Nahfeldkopplung bezeichnet. Unterscheidungskriterium zur RFID-Technologie ist ein genormtes Kopplungsverfahren<sup>24</sup> sowie auch ein genormter Frequenzbereich<sup>25</sup> in welchem das System kommunikationsfähig ist. Die NFC Technologie versteht sich daher als eine genormte drahtlose Kommunikations-technik, welche speziell für kurze Distanzen bis 10 cm spezifiziert und geeignet ist. Der genormte Frequenzbereich sowie das genormte Kopplungsverfahren machen es möglich, dass Transponder (TAG) und Lesegeräte verschiedenster Hersteller miteinander kombiniert werden können. Aufgrund dessen bestehen auch keinerlei Kompatibilitäts- bzw. Schnittstellenprobleme.

---

<sup>23</sup> Vgl. Was ist RFID: URL.: <http://www.tagnology.com/rfid/was-ist-rfid.html> eingesehen am 02.09.2016.

<sup>24</sup> Anmerkung: Das Kopplungsverfahren ist auf einen Abstand von maximal 10 cm gem. ISO 14443 genormt.

<sup>25</sup> Anmerkung: Der Frequenzbereich ist auf 13,56 MHz gem. ISO 18000-2/3 genormt.

**Anwendung in der Praxis:**

Systeme basierend auf der NFC-Technologie begegnen uns immer häufiger auch in unserem Alltag. Das Spektrum der Anwendung ist dabei sehr vielfältig, aber auch von Bedenken hinsichtlich Sicherheit und Datenschutz ist häufig zu hören und zu lesen.

Beispielsweise begegnet uns die „pay and pass“ Technologie mittlerweile in jedem Geschäft, dabei können wir an der Kasse, am Bankomatkartenterminal mittels Bankomatkarte mit integriertem NFC-Chip kontaktlos bezahlen. Eine Codeeingabe ist dabei nicht erforderlich<sup>26</sup>.

In vielen Firmen werden Anwesenheit und Zutrittsbeschränkungen bereits mittels NFC-Chip verwaltet, die Mitarbeiter erhalten einen Chip welcher ihr Kommen und Gehen aufzeichnet. Gleichzeitig werden über diese, auch diverse Zutrittsbeschränkungen zu gewissen Bereichen geregelt.

**Vorteile und Nachteile:**

Betrachtet man die angeführten Beispiele, wird deutlich, dass diese Technologie grundsätzlich eine Lösung der Schnittstellenproblematik darstellt. War es früher noch notwendig seine Bankomatkarte in das Lesegerät einzuführen und den Code einzugeben funktioniert dies heutzutage kontaktlos. Auch im Hinblick auf Zeiterfassung und Zutrittsbeschränkungen von Personen in Firmen, bietet diese Technologie die Vorteile dies deutlich effizienter zu gestalten. Die Zeiterfassung muss dabei nicht durch ein separates Programm verwaltet werden, zudem lassen sich Zutrittsbeschränkungen flexibel regeln. Bei Verlust eines Schlüssels war es notwendig teilweise alle Schlösser zu tauschen, bei der NFC-Technologie besteht die Möglichkeit den Datenträger (Transponder TAG) einfach neu zu programmieren. Diese Flexibilität kennzeichnet einen weiteren Vorteil eines solchen Systems.

---

<sup>26</sup> Anmerkung: In Österreich ist die Bezahlung mittels „pay and pass“ - Verfahren auf einen Betrag von EUR 25,-- beschränkt.

Nachteile werden häufig mit sicherheitstechnischen und datenschutzrechtlichen Bedenken in Verbindung gebracht. Diese Bedenken, betreffend die Sicherheit solcher Systeme, sind grundsätzlich berechtigt. So finden sich auf Kredit- und Bankomatkarten hauptsächlich passive Transponder ohne aktive Spannungsversorgung. Bringt man ein Lesegerät nahe genug (unter 10 cm Abstand) an eine solche Karte und dessen Chip heran, könnte diese grundsätzlich ausgelesen werden sowie die Daten kopiert bzw. die Karte dupliziert werden etc.<sup>27</sup>

### **Zukunftsansichten von NFC-Systemen:**

Betrachtet man die derzeitige Entwicklung im privaten als auch unternehmerischen Bereich, so wird, durch Anwendung solcher Systeme, ständig die Verbesserung der Effizienz von Prozessen gefordert. Gleichzeitig sollen diese aber auch Anforderungen hinsichtlich Sicherheit und Datenschutz gerecht werden.

Die NFC-Technologie ist auf dem Vormarsch, so überwiegen die Vorteile der intuitiven Benutzung und der vielseitigen Anwendungs- und Nutzungsmöglichkeiten durch die standardisierte, offengestaltete Technologie im Rahmen der eingeführten und etablierten Normen ISO 14443 und ISO 18000. Im Hinblick auf die sicherheitstechnischen und datenschutzrechtlichen Bedenken bietet die Technologie die Möglichkeit verschlüsselte Datenübertragungsmechanismen welche ständig weiterentwickelt werden zu implementieren respektive auf den Transponder (TAG) zu übertragen.<sup>28</sup>

Die beschriebene Technologie wird zudem bereits häufig mit der Betriebsmittelverwaltung und sogenannten intelligenten Instandhaltungskonzepten in Verbindung gebracht. Dabei wird häufig auf die Steigerung von Effektivität und Effizienz verwiesen, sowie auf die Vorteile hinsichtlich Identifikation und Auffindbarkeit im Rahmen der betriebsinternen zurückgelegten Wege von Betriebsmitteln etc.<sup>29</sup>

---

<sup>27</sup> Vgl. NFC Technologie – Kontaktlosen Bezahlen: Heft Verein für Konsumenteninformation VKI Österreich, Heft 09.2016, S. 10 ff.

<sup>28</sup> Vgl. NFC-Handy – Bargeldloses Bezahlen der Zukunft; URL: <http://www.nfc-handy.eu/nfc-basisinformationen/vorteile-der-nfc-technik/> eingesehen am 02.09.2016.

<sup>29</sup> Vgl. Produzieren und Entwickeln, Instandhaltung: Das Österreichische Industriemagazin, Heft 11.2016, S. 90-91.

Im Zusammenhang mit dem, dieser Diplomarbeit zu Grunde liegenden Thema der Betriebsmittelverwaltung, wurde bereits in Punkt 2.1.2 auf deren interdisziplinäre Aufgabe aufmerksam gemacht, so sehen auch Branchen wie die Logistik- bzw. Supply-Chain Management - Branche, die Medizin als auch die Lebensmittelindustrie, in der kontaktlosen Kommunikationstechnologie RFID und NFC, ein vorteilhaftes zukunftsorientiertes System. Ein Argument dabei ist, dass sämtliche Prozesse welche die Logistik- und Wertschöpfungskette betreffen, für den Kunden transparent zugänglich sind und durch ihn selbst beispielsweise mittels Smartphone abrufbar sind.<sup>30</sup>

Ungeachtet der Verbesserung und Optimierung bestehender Logistiksysteme werden diese häufig noch immer als ein Teil der Verschwendung bezeichnet. Als Grund dafür wird angeführt, dass die Optimierungen nur in einem isolierten und daher nicht übergreifenden Bereich, respektive Systemgrenzen durchgeführt werden. Die RFID und NFC Technologie wird als Lösung dieses Problems beschrieben, indem sie den Materialfluss unabhängig von Systemgrenzen hinaus erfassen und darstellen können.<sup>31</sup>

Des Weiteren werden die Möglichkeiten der RFID und NFC Technologie auch immer in Verbindung mit dem Begriff der Digitalisierung und Vernetzung genannt. Die Kommunikationsfähigkeit von Komponenten untereinander ist mitunter auch ein Identifikationsmerkmal der Industrie 4.0. Unternehmen erkennen zunehmend die Möglichkeiten dieser Systeme, nämlich als einen wesentlichen in Richtung Interkonnektivität.<sup>32</sup>

---

<sup>30</sup> Vgl. Standards fürs Leben – Transparenz und Rückverfolgbarkeit: Magazin für Supply Chain Management, Heft 03.2016, S. 9 ff.

<sup>31</sup> Vgl. Produzieren und Entwickeln, Logistikforschung: Das Österreichische Industriemagazin, Heft 11.2016, S. 78 ff.

<sup>32</sup> Vgl. Produzieren und Entwickeln, Logistikforschung: Das Österreichische Industriemagazin, Heft 11.2016, S. 122 ff.



### 2.1.4 RFID und NFC System peTAG<sup>33</sup>

Das peTAG System wurde von der Firma pewag austria GmbH als eine innovative Plattform zur Verwaltung bzw. zum Management von Betriebsmitteln entwickelt. Es besteht grundsätzlich aus einer Hardware- (peTAG) und einer Softwarekomponente (peTAG-Manager). Die Schnittstelle der beiden Komponenten übernimmt dabei ein NFC-fähiges Smartphone oder ein NFC-Lesegerät.

Der TAG, respektive der Transponder welcher passiv ist, d.h. ohne aktive Spannungsversorgung ausgeführt, hat dabei eine Größe bzw. einen Durchmesser von lediglich 4 mm und bildet die Hardwarekomponente des peTAG-Systems. Der TAG ist dabei bereits Teil der – am Betriebsmittel angebrachten – Kennzeichnung wie dem Herstellerschild eines Staplers oder der Lastmarke einer Kette etc. und quasi in die Herstellerschilder und Plaketten integriert.

Der peTAG Manager bildet die Softwarekomponente des peTAG-Systems und kann entweder als Cloud-Lösung oder als stationäre Softwarelösung am Computer verwendet werden. Die Cloud-Lösung setzt eine funktionierende Internetverbindung voraus und bedarf zum Unterschied zur stationären Lösung keiner Installation. Dies kann je nach Präferenz des Kunden selbst gewählt werden.

Im Zusammenhang mit dem Praxisteil dieser Diplomarbeit werden nachstehend die dazu relevanten Funktionen des peTAG-Systems, sowohl jene der Hardwarekomponente (TAG) als auch Softwarekomponente (peTAG Manager) und dazugehöriger Schnittstelle dargestellt und kurz erläutert:

Areale	Alle angelegten Objekte können verschiedenen Arealen zugeordnet werden (z.B.: Halle 1, Baustelle Polier Müller, etc.)
Kategorien	Je nach angelegter Kategorie findet eine Vorselektierung der relevanten Attribute statt (z.B.: Hubstapler: Herstellernummer, Baujahr, Prüfungsintervall etc., Kette: Tragfähigkeit, Strangzahl, Länge etc.)

---

<sup>33</sup> Vgl. Informationen zu peTAG: Betriebsanleitung pewag austria GmbH (2016), S. 1 ff.

Objekte	Unter den Kategorien ist jedes Arbeitsmittel als Objekt anzulegen, unter den Attributen können sämtliche Spezifikationen, Fotos und Daten zum Objekt angelegt bzw. hinterlegt werden. Auch Wartungs- bzw. Instandhaltungsbücher bzw. Aufzeichnungen, welche in Österreich für gewisse Arbeits- bzw. Betriebsmittel verpflichtend zu führen sind, können direkt unter einem eigenen Reiter bei jedem Objekt angelegt werden.
Prüfungen	Die Prüfintervalle werden bei den Attributen gewählt bzw. aufgrund der Kategorisierung des Objektes vorselektiert, alle Prüfprotokolle werden per pdf. im peTAG Manager als auch auf dem Transponder (TAG) eines jeden Arbeitsmittels (Kette, Stapler etc.) gespeichert.
Prüfintervall	Bei einer großen Anzahl an Objekten welche zu unterschiedlichen Zeiten in Betrieb genommen werden ergeben sich unterschiedliche Prüfungsintervalle, ein Heuristik-Algorithmus sorgt für intelligente Prüfintervalle und fasst diese rechtskonform auf so wenig Termine wie möglich zusammen
Servicefirma	Über den peTAG Manager können Servicefirmen zu verschiedenen Kategorien bzw. Objekten eingeladen werden (z.B.: Staplerfirma Jungheinrich für die Wartung der Stapler etc. die Firma weiß somit über Stückzahl, Type, Baujahr, Betriebsstunden etc. Bescheid)
NFC Lesegerät bzw. Smartphone	<p>Ein NFC-fähiges Smartphone bzw. Lesegerät dient als Schnittstelle und ermöglicht das Auslesen als auch das Speichern von Daten auf dem Transponder des Betriebsmittels.</p> <p>Führt man eine Prüfung oder eine Aktion am Betriebsmittel durch (Tausch bzw. Zuordnung eines neuen Areals, Ändern von Attributen etc.) kann dies direkt am Lesegerät bzw.</p>

	Smartphone durchgeführt werden. Ein Protokoll über durchgeführte Aktionen bzw. ein Prüfbefund (Layout etc. sind vor-einstellbar) wird nach Bestätigung unmittelbar erstellt und im peTAG Manager als auch am Transponder (TAG) hinterlegt.
Schnittstelle mit Excel etc.	Der peTAG Manager bietet die Möglichkeit vorhandene Betriebsmittel welche bereits in Listenformat (z.B: Excel) erfasst wurden, einfach zu implementieren.
Statistik und Administration	Es lassen sich durch den peTAG Manager diverse Statistiken zu den vorhandenen Betriebsmitteln erstellen, auch die Administration der berechtigten Lesegeräte sowie angelegten Benutzer (Servicefirmen, Prüforgane etc.) und deren Berechtigungen sind ersichtlich.
Sicherheit	<p>Bei der Cloud-Lösung werden die Daten auf einem externen Sicherheitsserver gehostet und im Sekundentakt gesichert. Die Lesegeräte müssen im peTAG Manager freigegeben bzw. gekoppelt sein um das Auslesen der TAGs zu ermöglichen.</p> <p>Alle angelegten Benutzer sowie Servicefirmen können mit verschiedenen Rechten ausgestattet werden um deren Kompetenzen im gewünschten Maß einzuschränken respektive zu erweitern.</p>
Beschaffungslogistik	Über den peTAG Manager lassen sich die Bestände der einzelnen Betriebsmittel konfigurieren, wird ein Betriebsmittel aufgrund von beispielsweise übermäßigem Verschleiß (z.B. Anschlagkette) ausgeschieden, wird dieses bei aktivierter Bestandskontrolle (nach Bestätigung) automatisch nachbestellt.

	Die Bestellung erfolgt dabei auf Basis der gespeicherten Attribute der einzelnen Betriebsmittel. Diese Funktion wird in der Regel bei Betriebsmittel wie Ketten und Lastaufnahmemitteln aktiviert.
--	--

Tabelle 1: Funktionen des peTAG Systems

(Eigene Darstellung in Anlehnung an die Betriebsanleitung peTAG 2016)

Das peTAG System, bestehend aus seiner Gesamtheit aus Software, Hardware und dazugehöriger Schnittstelle, versteht sich als innovatives Programm und Konzept, zur Verwaltung von Betriebsmitteln. Hinsichtlich der Funktionalität des Programmes wird deutlich, dass ein Betriebsmittel über seinen gesamten Lebenszyklus verwaltet und erfasst werden kann.

Die Konzeptionierung des Systems, bzw. die des peTAG Managers, wurde im Hinblick auf die Anforderungen an eine Betriebsmittelverwaltung hin ausgelegt. Diese Anforderungen, werden im Rahmen der dazu existierenden Literatur im Punkt 2.2 näher erläutert und dargestellt. Die Funktionalitäten im Kontext der Prozesse, welches das Konzept bietet, werden im Kapitel 3 im Rahmen des Punktes 3.2 näher erläutert und dargestellt.

### 2.1.5 Wirtschaftlichkeit

Geprägt werden unsere Handlungen im Rahmen des Wirtschaftens, durch die Entscheidung eines optimalen Einsatzes und Disposition knapper Güter, um damit menschliche Bedürfnisse zu befriedigen. Diese fixierte Zielstellung kann nur dann erreicht werden, sofern das menschliche Handeln in bewusster, zielorientierter und rationaler Form erfolgt, dies wird als ökonomisches Prinzip bezeichnet. Im betriebswirtschaftlichen Zusammenhang stellen die Produktionsfaktoren eines Unternehmens die knappen Güter dar, diese gilt es gemäß dem ökonomischen Prinzip optimal miteinander zu kombinieren um einen entsprechenden Erfolg bzw. Wirtschaftlichkeit zu gewährleisten<sup>34</sup>

Literarisch ist der Begriff der Wirtschaftlichkeit nicht eindeutig definiert, im Allgemeinen assoziieren wir den Begriff jedoch mit einem erfolgreichen Ergebnis. Die Definitionen unterscheiden sich dabei vor allem in Bezug auf das Bewertungsobjekt und die damit verbundene Bewertungsgröße. Der Wirtschaftlichkeit muss somit ein Bewertungsobjekt, wie beispielsweise eine Investition etc., zu Grunde gelegt werden. Dabei geht es um einen geleisteten Input (Miteinsatz bzw. Aufwand) und den dadurch erhaltenen Output (Zielerfüllung bzw. Ertrag)<sup>35</sup>.

Die Wirtschaftlichkeit wird auch noch als Effizienz bezeichnet und wird am Grad der Verwirklichung des ökonomischen Prinzips gemessen. Sie verkörpert dabei das dimensionslose Verhältnis zwischen dem - monetär bewerteten - Out- und Input.<sup>36</sup>

$$\text{Wirtschaftlichkeit} = \frac{\text{Output (Ertrag bzw. Leistung)}}{\text{Input (Kosten bzw. Aufwand)}}$$

---

<sup>34</sup> Vgl. Thommen J.P., Achleitner A.: Allgemeine Betriebswirtschaftslehre (2009), S. 119.

<sup>35</sup> Vgl. Begriffsbestimmung „Wirtschaften“; URL: <http://www.wirtschaftslexikon24.com/d/wirtschaften/wirtschaften.htm> eingesehen am 05.09.2016.

<sup>36</sup> Vgl. Härdler J.: Betriebswirtschaftslehre für Ingenieure (2012), S. 33.

Auch im Hinblick auf die vorhergehend dargestellte In- und Output Beziehung kann auch der Erfolg eines Prozesses bzw. einer einzelnen Unternehmung dargestellt werden. Wie bereits im Punkt 2.1.1 ausgeführt sind auch Betriebsmittel Teil der Produktionsfaktoren. Um eine entsprechende Wirtschaftlichkeit zu gewährleisten gilt es diese im Rahmen eines Prozesses entsprechend optimal zu kombinieren, was die Notwendigkeit einer funktionierenden Betriebsmittelverwaltung unterstreicht.

Im Hinblick auf die Referenzierung von Betriebsmittelverwaltungskonzepten, mit der konkreten Zielstellung dies im Rahmen eines Wirtschaftlichkeitsvergleichs darzustellen, gilt es die Bewertungsgrößen (Kosten als Input gegenüber Ertrag als Output) auf Basis welcher das Bewertungsobjekt (Wirtschaftlichkeit eines Betriebsmittelverwaltungskonzeptes) bewertet wird festzustellen.

### **Wirtschaftlichkeitsvergleich von Betriebsmittelverwaltungskonzepten mittels Kennzahlen und Darstellung der Opportunitätskosten eines konventionellen Konzeptes gegenüber einem zukunftsorientierten Konzept**

Wirtschaften besteht nach Eugen Schmalenbach aus „Bewerten, Vergleichen und Entscheiden“<sup>37</sup>, demnach gilt es festzustellen, durch welche Bewertungsgröße sich - unabhängig dessen welcher Aufgabe man sich im Rahmen der Betriebsmittelverwaltung widmet – eine gesteigerte Wirtschaftlichkeit feststellen lässt.

Im Rahmen der Diplomarbeit erfolgt der Wirtschaftlichkeitsvergleich einerseits mittels Kennzahlen sowie der Berechnung der sich ergebenden Opportunitätskosten. Opportunitätskosten werden auch noch als Verzichts-, bzw. Alternativkosten bezeichnet, dies sind jene Kosten welche beispielsweise durch den Verzicht auf eine sich bietende Möglichkeit entstehen<sup>38</sup>. Im Hinblick auf die Referenzierung beider Konzepte zeigen diese Kosten grundsätzlich die sich ergebenden Mehrkosten eines Konzeptes bzw. das sich ergebende Sparpotenzial.

---

<sup>37</sup> Begriffsbestimmung „Wirtschaften“: URL: <http://www.wirtschaftslexikon24.com/d/wirtschaften/wirtschaften.htm> eingesehen am 05.09.2016.

<sup>38</sup> Vgl. Germann J.: Basiswissen Kostenrechnung (2011), S. 56.

Kennzahlen sind in der Lage verdichtete Informationen über technische und betriebswirtschaftliche Tatbestände wiederzugeben. Sie geben das Betriebsgeschehen in kurzer und knapper Form wieder und dienen der Entscheidungsfindung.<sup>39</sup>

Die im Rahmen des Wirtschaftlichkeitsvergleichs herangezogenen Kennzahlen, orientierten sich literarisch an den Instandhaltungskennzahlen und stellen dabei den Aufwand (Kosten) welche durch die Instandhaltung verursacht werden, ins Verhältnis zur Leistung welche durch diese erbracht wird. Instandhaltungsabteilungen wirken im Rahmen ihrer Tätigkeiten grundsätzlich nicht wertschöpfend tragen aber sehr wohl dazu bei und wirken wertschöpfungsunterstützend. Sie kümmern sich um Reparatur und Wartung sowie Instandhaltung von Betriebsmitteln und gewährleisten so einen funktionierenden Prozess- bzw. Produktionsablauf und tragen somit auch zur Wirtschaftlichkeit dieses Prozesses bei.

Um einen Wirtschaftlichkeitsvergleich von Betriebsmittelverwaltungssystemen mit Kennzahlen der Instandhaltung darzustellen bzw. anzustellen muss festgestellt werden, in wie weit die Betriebsmittelverwaltung überhaupt in die Instandhaltungsabteilung eines Unternehmens eingreift respektive durch diese durchgeführt wird. Speziell in kleinen und mittelständischen Unternehmen ist diese Aufgabe meist keiner eigenen Abteilung zugeteilt, diese wird dabei auf mehrere Funktionsbereiche im Unternehmen aufgeteilt.<sup>40</sup>

Auch ob die Kosten welche die Betriebsmittelverwaltung verursacht, sowie die möglichen Einsparungen welche dadurch entstehen können, in der Instandhaltungsabteilung abgebildet bzw. zugerechnet werden können, muss untersucht werden. Bei produzierenden bzw. anlagevermögenintensiven Unternehmen, wie auch im konkreten Fall der Firma XY GmbH in Kapitel 4 der gegenständlichen Diplomarbeit, ist die Betriebsmittelverwaltung Aufgabe der Instandhaltungsabteilung.

---

<sup>39</sup> Vgl. Kalaitzis D.: Instandhaltungscontrolling (2004), S. 86.

<sup>40</sup> Vgl. Betriebsmittelmanagement: URL: <http://www.steuerlinks.de/organisation/lexikon/betriebsmittelmanagement.html> eingesehen am 15.10.2016.

Um ein aussagekräftiges Ergebnis eines Wirtschaftlichkeitsvergleichs von unterschiedlichen Konzepten der Betriebsmittelverwaltung mittels Kennzahlen zu erreichen, ist daher auf die Bewertungsgrößen, welche ins Verhältnis gesetzt werden, Bedacht zu nehmen. Da gerade diese Thematik bzw. die Darstellung transparenter und nachvollziehbarer Ergebnisse ein wesentliches Ziel dieser Diplomarbeit darstellt, wird durch die folgende kritische Würdigung die Auswahl der Kennzahlen eingeleitet und entsprechend erläutert

## **Kritische Würdigung**

### Wirtschaftlichkeitsvergleich mit Kennzahlen und Auswahl dieser:

Um ein aussagekräftiges Ergebnis zu erhalten, was die Wirtschaftlichkeit eines geänderten Konzeptes der Betriebsmittelverwaltung betrifft, sind stets mehrere Kennzahlen zu referenzieren. So führt beispielsweise ein verminderter Zeitaufwand, welcher für die Betriebsmittelverwaltung aufgewendet wird, zu einem verbesserten Verfügbarkeitsgrad des Personals. Jedoch können die Kosten, welches dieses Konzept verursacht (Lizenzgebühren etc.), höher sein als der Nutzen (verminderter Zeitaufwand für das Programm und dadurch eine eventuelle Personaleinsparung), welchen dieses Konzept mit sich bringt, dies würde sich in einer verminderten Wirtschaftlichkeit zeigen. Die Betrachtung lediglich einer Kennzahl ist daher unzureichend und nicht aussagekräftig.

Eine weitere Schwierigkeit besteht darin, eine Leistung zu verifizieren welche auf ein geändertes Konzept der Betriebsmittelverwaltung zurückzuführen ist. Geschuldet ist dies, wie bereits ausgeführt, der Tatsache, dass diese Aufgabe häufig einem nicht wertschöpfenden Funktionsbereich zugeordnet wird wie beispielsweise der Instandhaltung.

Auch die Feststellung einer monetär dargestellten Wirtschaftlichkeit gestaltet sich schwierig, die Erfolgsgröße (z.B. Unternehmensumsatz) welche gegenübergestellt wird, steht grundsätzlich in keinem direkten Zusammenhang mit den Kosten der Betriebsmittelverwaltung.



Zusammenfassend ist fest zu halten, dass ungeachtet dessen welcher Abteilung die Aufgabe der Betriebsmittelverwaltung zugeteilt ist, für einen wirtschaftlichen Vergleich folgendes festzustellen ist:

- Welcher Aufwand geht als Bewertungsgröße in die Rechnung mit ein welche eindeutig dem Konzept der Betriebsmittelverwaltung zu zuordnen sind.
- Welche Bewertungsgröße stellt im Kontext der verantwortlichen Abteilung eine Leistung dar, welche durch das Konzept der Betriebsmittelverwaltung beeinflusst wurde bzw. wird.

Bei der Verifizierung der Bewertungsgrößen sowie Aufwand und Leistung steht fest, ein steigender Aufwand, im Sinne von Kosten oder Zeit, welcher als Input eingebracht wird, führt zu Lasten des Outputs (Leistung). Als Aufwand im Sinne eines Betriebsmittelverwaltungskonzeptes können dies Zeit (Mitarbeiterzeit) oder Kosten (Lizenzkosten für das Programm etc.) sein, welche dieses Konzept für sich beansprucht. Um ein Ergebnis zu erhalten, welches auf einen direkten Zusammenhang mit der Bewertungsgröße Aufwand zurückzuführen ist, muss als Bewertungsgröße der Leistung, ein verminderter Zeitaufwand (Mitarbeiterzeit) bzw. verminderte Kosten (Reduzierte Kosten welche sich auf das Betriebsmittelverwaltungskonzept zurückzuführen lassen) in Verhältnis gesetzt werden.

Durch die Tatsache, dass nur diese Aufwände, sowohl Kosten als auch Zeit, welche für die Betriebsmittelverwaltung aufgewendet werden, betrachtet und herangezogen werden, ist es zudem schwierig einen gesteigerten Nutzen auszumachen. Dieser ist bei Referenzierung der Kennzahlen meist nur im hinteren Kommabereich auszumachen. Dies führt häufig zu falschen Interpretationen hinsichtlich des Erfolgs bzw. Misserfolgs.

#### Wirtschaftlichkeitsvergleich mittel Darstellung der Opportunitätskosten:

Einen wesentlichen Vorteil der Darstellung der Opportunitätskosten besteht darin, dass das Ergebnis unmittelbar leichter interpretiert werden kann als der Vergleich mittels Kennzahlen. Durch die Evaluierung der Kosten welche in Abhängigkeit zur Betriebsmittelverwaltung und dessen Konzept stehen ist auch die Verhältnismäßigkeit durch den Betrachter sofort erfassbar und interpretierbar. Zudem erfolgt der Vergleich sowie die Darstellung dieser Kosten unabhängig der Betrachtung von Erfolgsgrößen welche in keinem direkten Zusammenhang mit diesen stehen wie z.B. dem Unternehmensumsatz im Rahmen der Kennzahlenanalyse.

Diese Thematik wird im Praxisteil ausführlich behandelt um eine entsprechende Ergebnistransparenz zu gewährleisten. Im Rahmen des Wirtschaftlichkeitsvergleiches in Kapitel 4, werden die Betriebsmittelverwaltungskonzepte mittels drei ausgewählten Kennzahlen referenziert. Die ausgewählten Kennzahlen sind dabei literarisch den Instandhaltungskennzahlen zugeordnet. Wie bereits ausgeführt können diese, bei entsprechender Aufbereitung der Bewertungs- bzw. Eingangsgrößen welche ins Verhältnis gesetzt werden, jedoch unabhängig der organisatorischen Verantwortlichkeit, betreffend die Betriebsmittelverwaltung, eingesetzt werden.

Folgende Kennzahlen wurden ausgewählt:

- Verfügbarkeits- bzw. Beschäftigungsgrad (Produktivität)
- Instandhaltungsquote (Wirtschaftlichkeit)
- Instandhaltungskostenanteil (Wirtschaftlichkeit und Produktivität)

#### **Produktivität: Verfügbarkeits- bzw. Beschäftigungsgrad:**

Der Verfügbarkeitsgrad, im Rahmen einer wertschöpfungsunterstützenden Tätigkeit, beispielsweise durch Mitarbeiter der Instandhaltung, kann auch mit der Arbeitsproduktivität einer produzierenden Tätigkeit verglichen werden. Die Produktivität wird auch häufig als die technische Wirtschaftlichkeit bezeichnet.<sup>41</sup>

Bei einer beträchtlichen Anzahl an Betriebsmitteln, wie auch im konkreten Fall der Firma XY GmbH, führen alle Tätigkeiten, welche mit der Verwaltung dieser Betriebsmittel mittels konventionellen Konzepten einhergehen (Beschaffung, Evaluation der Prüfintervalle etc.), zu einem erhöhten Einsatz von Arbeitsstunden (Zeit für Betriebsmittelverwaltung), welche nicht für die üblichen, wertschöpfungsunterstützenden Leistungen (Reparaturen, Instandhaltungen, bzw. alle Leistungen welche den Prozessablauf gewährleisten etc.) aufgebracht werden können.

---

<sup>41</sup> Vgl. Hårdler J.: Betriebswirtschaftslehre für Ingenieure (2012), S. 31.

Es gilt somit den Verfügbarkeits- bzw. Beschäftigungsgrad<sup>42</sup> des Personals für wertschöpfungsunterstützende Arbeitszeit entsprechend zu erhöhen. Die Feststellung des Verfügbarkeitsgrades erfolgt als Verhältnis zwischen theoretisch möglicher Verfügbarkeitszeit (Input) und effektiver Verfügbarkeitszeit (Output).

$$\text{Verfügbarkeitsgrad} = \frac{\text{effektive Verfügbarkeitszeit}}{\text{theoretisch mögliche Verfügbarkeitszeit}}$$

**Wirtschaftlichkeit: Instandhaltungsquote (IH-Quote):**

Um Ausfälle von Maschinen bzw. Verzögerungen von Produktionsprozessen, beispielsweise in Folge eines geringen Verfügbarkeitsgrades, zu vermeiden sind zusätzliche Ressourcen notwendig. Mehr Arbeitsaufwand in Form von Überstunden oder zusätzlichem Personal, führt zu höheren Personalkosten eines Unternehmens. Aber auch die Verzögerung von Produktionsprozessen durch den Ausfall von Maschinen, gefährdet die Wirtschaftlichkeit von Prozessen und längerfristig jene des Unternehmens selbst.

Um eine gesteigerte bzw. verminderte Wirtschaftlichkeit, welche durch eine Betriebsmittelverwaltung bzw. dessen Konzept verursacht wird, sind dessen Kosten einer Erfolgsgröße gegenüberzustellen. Die Kosten der Betriebsmittelverwaltung bzw. dessen Konzept sind, im Hinblick auf das Praxiskapitel, Kosten welche der Instandhaltungsabteilung zuzurechnen sind. Dies wird in Form von direkten und indirekten Instandhaltungskosten vorgenommen. Um die Wirtschaftlichkeit festzustellen wird diese mit einer Erfolgsgröße (z.B. Unternehmensumsatz) ins Verhältnis gesetzt.<sup>43</sup>

---

<sup>42</sup> Bildung von Kennzahlen für die Instandhaltung: VDI2893 (2014), S. 5.

<sup>43</sup> Vgl. Sawart A.: Optimierung der Anlageninstandhaltung (2001), Seite 101 ff.

Die nachfolgende Tabelle beinhaltet dabei, nicht erschöpfend, Positionen welche direkte bzw. indirekte Kosten der Instandhaltung betreffen:

<b>Direkte Instandhaltungskosten</b>	<b>Indirekte Instandhaltungskosten</b>
Personalkosten	Anlagenstillstandszeiten
Material-, Maschinen und Werkzeugkosten	Rücknahmekosten (Qualitätsprobleme, Storno aufgrund zu später Lieferung, Logistikkosten)
Einkauf- und Lagerkosten	Kosten durch Mehraufwendung gegenüber dem Stand der Technik entsprechenden Instandhaltungskonzepten
Kosten für externe Instandhaltungsleistungen	Kosten Arbeitssicherheit (Unfallbedingte Personal- und Maschinenkosten)
Verwaltungskosten (Lizenzkosten für Betriebsmittelmanagementprogramme etc.)	Verwaltungsstraf-Kosten (Strafzahlungen bei Versäumnissen hinsichtlich gesetzlich vorgeschriebener Überprüfungen etc.)

Tabelle 2: Direkte und indirekte Instandhaltungskosten (Tabelle nicht erschöpfend)

(Eigene Darstellung in Anlehnung an: Sawart A.: Optimierung der Anlageninstandhaltung, 2001, Seite 101 ff.)

Die Wirtschaftlichkeit wird nicht als absolute Größe, sondern in Form einer Quote dargestellt. Diese wird als Instandhaltungsquote (IH-Quote) bezeichnet. Sie ergibt sich aus den gesamten direkten und indirekten Instandhaltungskosten im Verhältnis zum Unternehmensumsatz.<sup>44</sup>

$$IH - Quote = \frac{\text{Instandhaltungskosten}}{\text{Unternehmensumsatz}}$$

Anzumerken ist, dass mit dieser Kennzahl allein keine Aussage über eine gesteigerte Wirtschaftlichkeit einer Instandhaltungsabteilung respektive eines Betriebsmittelverwaltungskonzeptes getätigt werden kann. Gründe dafür sind, dass die Instandhaltungskosten pro betrachteter Periode variabel sind, so führen Defekte von Maschinen und Maschinenteilen zu Kosten welche den direkten Kosten zuzurechnen sind, zudem sind diese Ereignisse schwer prognostizierbar. Ein wirtschaftlicher Vorteil, den ein geändertes Konzept der Betriebsmittelverwaltung gegenüber einem konventionellen Konzept darstellen könnte ist dadurch nicht mehr verifizierbar.

Ein weiterer Grund ist, dass beide Größen, sowohl Unternehmensumsatz als auch Instandhaltungskosten nicht direkt voneinander abhängig sind. So ist eine gesteigerte IH-Quote aufgrund eines gesteigerten Umsatzes bei gleichbleibenden Instandhaltungskosten noch kein Indikator für eine gesteigerte Wirtschaftlichkeit der Instandhaltung bzw. der Betriebsmittelverwaltung als Teil dieser.

---

<sup>44</sup> Vgl. Pawellek G.: Integrierte Instandhaltung und Ersatzteillogistik (2016), S. 95.

**Produktivität: Instandhaltungskostenanteil**

Der Instandhaltungskostenanteil zeigt den durchschnittlichen Kostenanteil pro Mitarbeiter. Dafür werden die Gesamtkosten der Instandhaltung durch die Anzahl der Instandhaltungsmitarbeiter dividiert. Die Kennzahl misst und quantifiziert die Instandhaltungseffizienz.<sup>45</sup>

$$\text{Instandhaltungskostenanteil} = \frac{\text{Gesamte Instandhaltungskosten}}{\text{Anzahl: Instandhaltungspersonal}}$$

Auch mit dieser Kennzahl allein kann keine Aussage über eine gesteigerte Wirtschaftlichkeit getätigt werden. Gründe dafür sind wiederum den variablen und teils schwer prognostizierbaren Instandhaltungskosten sowie der weitgehend bestehenden Unabhängigkeit beider Eingangsgrößen geschuldet.

---

<sup>45</sup> Vgl. Nöstinger J.: Verwendung von betriebswirtschaftlichen Kennzahlen mit Fokus auf Kennzahlen der Bilanzierung und Instandhaltung (2004), S. 51.

## **2.2 Aufbau und Konzept einer Betriebsmittelverwaltung**

Im folgenden Abschnitt wird der Aufbau und das Konzept einer Betriebsmittelverwaltung näher erläutert. Dabei wird die allgemeine Methodik und Organisation näher definiert sowie Aufgaben und Anforderungen, welche an eine Betriebsmittelverwaltung bzw. an ihr Konzept gestellt werden, näher erläutert. Im Anschluss werden daraus die Prozesse und deren Ziele sowie Nicht-Ziele präzisiert.

### **2.2.1 Methodik und Organisation einer Betriebsmittelverwaltung**

#### **Methodik:**

Betrachtet man die historische Entwicklung, so war es im Zeitalter ohne Computer notwendig, die im Betrieb befindlichen Betriebsmittel manuell zu verwalten. Die Verwaltung sowie auch die Planung und Steuerung von durchzuführenden Wartungen, Instandhaltungen und Prüfungen wurden meist händisch dokumentiert, wobei jedes Betriebsmittel als beispielsweise Karteikarte bzw. Akte angelegt wurde. Einzuhaltende Fristen wurden auf Kalender vermerkt und auch auf der Aktenhülle etc. niedergeschrieben. Im Hinblick auf Betriebe mit einer hohen Anzahl an Betriebsmitteln, wird hier deutlich welcher enorme Zeitaufwand mit dieser Verwaltung einhergeht.

Zeitgemäß wird daher die Betriebsmittelverwaltung in der Regel durch eine EDV-gestützte Lösung vollzogen. So sind es in heutiger Zeit hauptsächlich Programme im Einsatz, welche uns eine Vielzahl an durchzuführenden Prozessen verwalten respektive überwachen. Dabei sind diese Programme bzw. Programmmodule vielfach Teil und Schnittstelle von sogenannten Enterprise-Resource-Planning (ERP) Softwarelösungen.

ERP-Systeme dienen der funktionsübergreifenden Unterstützung sämtlicher in einem Unternehmen ablaufenden Geschäftsprozesse und sind daher integraler Teil der Wertschöpfungs- und Lieferkette. Im System werden Schnittstellen gebildet, welche den Datenaustausch zwischen den verschiedensten Abteilungen wie Produktion, Vertrieb, Forschung und Entwicklung, Personal-, Finanz- und Rechnungswesen, Controlling sowie der Anlagengewirtschaft welcher auch die Betriebsmittelverwaltung zuzuordnen ist, gewährleisten.<sup>46</sup>

---

<sup>46</sup> Vgl. Grammer P.: Der ERP-Kompass (2011), S. 17 ff.

Die Entwicklung dieser Programme bzw. Lösungen erfährt derzeit eine enorme Geschwindigkeit. So ist, eine rein abteilungsübergreifende und unternehmensbezogene Vernetzung, respektive Planung und Steuerung, in heutiger Zeit nicht mehr ausreichend. Geschäftsprozesse, Warenflüsse etc. müssen unternehmensübergreifend geplant und gesteuert werden. ERP-Systeme bilden dabei in heutiger Zeit die Basis für sogenannte unternehmensübergreifende Advanced-Planning and Scheduling (APS) Systeme.<sup>47</sup>

Die Möglichkeiten der Vernetzung und Transfer von Daten und Informationen zwischen Mitarbeitern eines Unternehmens, aber auch externen Personen wie Lieferanten, Auditoren und Prüfinstitutionen, sind vielfältig und bieten ein enormes Potenzial um die Wertschöpfungs- und Lieferkette respektive deren Prozesse zu optimieren.

Zusammenfassend lässt sich - aus Sicht des Autors und dessen Erfahrung - hinsichtlich der Methodik einer Betriebsmittelverwaltung bzw. dessen Konzepten festhalten, dass die Methodik der EVD-gestützten Lösungen weitgehend dominiert. Dabei geschieht dies jedoch nicht ausschließlich über Enterprise Resource Planning (ERP) Programme, auch klassische Excellisten sowie isoliert betriebene Programme finden noch Anwendung.

Des Weiteren sorgen eine geringe Anzahl an Betriebsmitteln sowie gesetzliche Rahmenbedingungen<sup>48</sup> dafür, dass kleine und mittelständische Unternehmen, auch aus Gründen der Wirtschaftlichkeit hinsichtlich der Kosten solcher EDV-, bzw. ERP-Systeme, noch gänzlich auf solche Lösungen verzichten und häufig noch die Verwaltung mittels handgeschriebenen Befunden oder Büchern in abgelegten Registern bzw. Akten pflegen.

Wie bereits in der Einführung angemerkt, gibt es hier häufig keine Korrelationen, was den Anspruch und die Nutzung zeitgemäßer und zukunftsorientierter Konzepte, mit einer entsprechend Konnektivität und Vernetzung, im privaten sowie im unternehmerischen Sektor betrifft. Im Hinblick auf das Unternehmen entscheidet hier der wirtschaftliche Vorteil bzw. die Kostenersparnis eines solchen Konzeptes.

---

<sup>47</sup> Enterprise-Resource-Planning (ERP) Systeme: Wirtschaftslexikon Gabler: URL: <http://wirtschaftslexikon.gabler.de/Definition/erp.html> eingesehen am 15.10.2016.

<sup>48</sup> Anmerkung: So ist beispielsweise im Rahmen der Arbeitsmittelverordnung (AM-VO) welche die wiederkehrende Überprüfung von Betriebsmitteln in Österreich regelt vorgegeben, dass schriftliche Aufzeichnungen über die Überprüfung im Rahmen eines Prüfbefundes oder eines Prüfbuches zu führen sind. Auch Wartungsbücher sind von gewissen Betriebsmitteln wie Kränen und Flurförderfahrzeugen (Staplern) verpflichtend zu führen.



**Organisation:**

Betriebsmittel sind Teil des Anlagevermögens und sind grundsätzlich nicht zur Veräußerung bestimmt. Die Erhaltung bzw. Instandhaltung, Reparatur sowie Beschaffung von Ersatz und Ersatzteilen ist Aufgabe der Anlagenwirtschaft.<sup>49</sup> Organisatorisch wird die Verwaltung von Betriebsmitteln in kleinen und mittelständischen Unternehmen häufig von mehreren Funktionsbereichen übernommen, bei großen Unternehmen und vor allem in Produktionsunternehmen wird dies häufig durch eine eigene Instandhaltungsabteilung durchgeführt.<sup>50</sup>

Im Hinblick auf die Prozesse welches ein Konzept der Betriebsmittelverwaltung impliziert ergeben sich hier zwingend Schnittstellen zu anderen Funktionsbereichen wie Einkauf, Verantwortlichen für Arbeitssicherheit etc. Die Vernetzung eines solchen Konzeptes, über gewisse Systemgrenzen hinaus, ist daher eine wichtige Voraussetzung.

Zusammenfassend wird auch im Hinblick auf die Methodik deutlich, dass ein Konzept welches im Sinne der Organisation, Schnittstellen-, Abteilungs- und Unternehmensübergreifend agieren kann, deutliche Vorteile bringt.

An die Organisation, respektive an den Funktionsbereich eines Unternehmens, welches mit der Betriebsmittelverwaltung betraut wird, werden hohe Anforderungen gestellt. Die Anforderungen und dessen Erfüllung gehen Hand in Hand mit der Gewährleistung der Wirtschaftlichkeit als auch Rechtskonformität und wichtiger anderer Parameter wie Qualitätserhaltung etc. Diese Parameter spiegeln die Anforderungen und Ziele an eine Betriebsmittelverwaltung respektive dessen Konzepte wieder und werden im nachfolgenden Abschnitt erläutert.

---

<sup>49</sup> Vgl. Hädler J.: Betriebswirtschaft für Ingenieure (2012), S. 158.

<sup>50</sup> Vgl. Betriebsmittelmanagement: URL: <http://www.steuertlinks.de/organisation/lexikon/betriebsmittelmanagement.html> eingesehen am 15.10.2016.

### 2.2.2 Anforderungen und Ziele der Betriebsmittelverwaltung

Die bisherigen Ausführungen und Definitionen bekräftigen die Tatsache, die Betriebsmittelverwaltung hat eine interdisziplinäre Wirkung auf ein Unternehmen und beeinflusst demnach auch sämtliche Prozesse wesentlich. Ungeachtet dessen, um welches Unternehmens bzw. um welche Unternehmenssparte es sich handelt, werden an eine Betriebsmittelverwaltung die folgend angeführten Anforderungen gestellt. Diese ergeben sich dabei nicht ausschließlich aus der facheinschlägigen Literatur, es wurden zudem Artikel aus Fachzeitschriften herangezogen welche die Anforderungen und Ziele der Betriebsmittelverwaltung, im Hinblick auf den Stand der Technik, widerspiegeln. Dies wird auch im Punkt 2.2.4 im Rahmen einer kritischen Würdigung näher erläutert.

#### **Erhöhung der Wirtschaftlichkeit:<sup>51</sup>**

Die Wirtschaftlichkeit stellt ein Formalziel eines Unternehmens dar, um dies zu erreichen gilt es die Kosten zu senken sowie die Auslastung und Produktivität zu steigern. Als Kosten sind hier jene des Personals zu nennen welche mit der Betriebsmittelverwaltung betraut ist, aber auch Kosten welche durch verabsäumte Wartungs- und Instandhaltungsintervalle in Folge eines Maschinenausfalles entstehen.

Auch Kosten welche sich durch Produktionsprozessausfälle und durch den fehlenden Bestand gewisser Betriebsmittel ergeben beeinträchtigen die Wirtschaftlichkeit.

Eine hohe Auslastung der Maschinen, sowie ein hoher Verfügbarkeitsgrad des Instandhaltungspersonals im Hinblick auf fristgerechte Wartung und Instandhaltung, sorgt für eine gewährleistete Prozessfähigkeit, als auch eine hohe Produktivität.

---

<sup>51</sup> Vgl. Erlach K.: Wertstromdesign – Der Weg zur schlanken Fabrik (2010), S. 15 f.

**Verbesserung der Flexibilität und Variabilität:<sup>52</sup>**

Die heutige Markt- und Wettbewerbssituation verlangt eine hohe Flexibilität um der steigenden Produktvielfalt gerecht zu werden. Diese verlangt zudem die Reduktion der Losgrößen sowie das Beherrschen der Prozesskomplexität im Hinblick auf die Wandlungsfähigkeit und Anpassung von Maschinen respektive Betriebsmitteln um eine termingerechte Produktion zu gewährleisten. Die Planung der Betriebsmittel im operativen Sinne, was die Unterstützung der Prozesse betrifft, als auch im strategischen Sinne, was die Beschaffung dieser betrifft ist hier von Bedeutung.

Im Hinblick auf die zunehmende Vernetzung und Digitalisierung, sind Produzenten gezwungen Systemlösungen zu bieten welche flexibel und schnell an Produktionsänderungen angepasst werden können und fordern eine hohe Flexibilität und Variabilität. Diese Lösungen beziehen sich dabei auf den Produktionsprozess und auch die Material- und Betriebsmittelbereitstellung.<sup>53</sup>

**Gewährleistung der Qualität<sup>54</sup> und Rechtskonformität<sup>55</sup>:**

Die Erhaltung der Qualität gilt dabei sowohl für die Betriebsmittel selbst, als auch für die Prozesse auf welche diese ein- und mitwirken. So beeinflusst ein Betriebsmittel und deren Qualität und Zustand auch den Wertschöpfungsprozess und beeinflusst dessen Ergebnis wesentlich. Betriebsmittel müssen zudem gemäß den rechtlichen Vorgaben benutzt werden, der Begriff der Benutzung impliziert im gesetzlichen Kontext auch entsprechende Restriktionen hinsichtlich Anwendung sowie einzuhaltende Prüfintervalle welche bei Versäumnis Verwaltungsstrafen verursachen können.

---

<sup>52</sup> Vgl. Erlach K.: Wertstromdesign – Der Weg zur schlanken Fabrik (2010), S. 18 f.

<sup>53</sup> Vgl. RFID Smart Factory: Heft Maschinenmarkt MM, Heft 08.2016, S. 32.

<sup>54</sup> Vgl. May C., Schimek P.: Grundlagen und Einführung von Total Productive Management TPM (2015), S. 20 ff.

<sup>55</sup> Vgl. Benutzung von Betriebs- bzw. Arbeitsmitteln: Österreichisches Arbeitnehmerschutzgesetz (ASchG), Abschnitt 1-10 und Arbeitsmittelverordnung (AM-VO), Abschnitt 1-5.

**Maximierung der Geschwindigkeit und Bestandsoptimierung:<sup>56</sup>**

Diese Anforderung korreliert mit der anzustrebenden Erhöhung der Wirtschaftlichkeit durch den Einsatz von Betriebsmitteln durch eine entsprechend optimal funktionierende Betriebsmittelverwaltung.

Es gilt die Effektivität und Effizienz von Maschinen zu maximieren. Um die damit notwendigen Durchlaufzeiten dementsprechend zu minimieren, ist es essentiell die für den Prozess notwendigen Betriebsmitteln zeitgerecht zur Verfügung zu stellen. Auch eine ausreichende Anzahl an Betriebsmitteln ist wichtig.

In Zeiten der Digitalisierung und Möglichkeiten welche durch beispielsweise RFID und NFC Technologien möglich werden, werden zunehmend höhere Geschwindigkeiten im Hinblick auf die Prozessabfolge gefordert.<sup>57</sup>

**Zusammenfassung:**

Aus den bisherigen, in der Literatur einschlägig vorhandenen Definitionen, ist die Betriebsmittelverwaltung zusammenfassend als ein operatives und auch strategisches Instrument eines Unternehmens zu sehen. Die Fachzeitschriften, welche die Anforderungen und Ziele im Hinblick auf den Stand der Technik wiedergeben, bekräftigen diese Tatsache indem diese zudem auf die sich bietenden Möglichkeiten der Digitalisierung verweisen.

Operativ und strategisch gesehen, gilt es im Hinblick auf die Betriebsmittel selbst, diese entsprechend ihrer Lebensdauer in einem Unternehmen zu verwalten. Diese Verwaltung impliziert Überwachungs-, Planungs- und Steuerungstätigkeiten hinsichtlich durchzuführender Maßnahmen was die Beschaffung, Instandhaltung sowie Wartung und Reparatur (Qualitätserhaltung) und auch Überprüfungen (Rechtskonformität) betrifft.

---

<sup>56</sup> Vgl. May C., Schimek P.: Grundlagen und Einführung von Total Productive Management TPM (2015), S. 26 ff.

<sup>57</sup> Vgl. RFID Smart Factory: Heft Maschinenmarkt MM, Heft 08.2016, S. 32.

Im Hinblick auf die Produktions- bzw. Herstellungsprozesse gewährleistet eine entsprechende Betriebsmittelverwaltung die Prozessfähigkeit und trägt damit auch wesentlich zur Wertschöpfung respektive zur Wirtschaftlichkeit einer Unternehmung bzw. eines Unternehmens bei.

Um im Rahmen des Kapitel 3, der gegenständlichen Diplomarbeit, die Potenziale, von zukunftsorientierten, im Vergleich zu konventionellen Konzepten, der Betriebsmittelverwaltung aufzuzeigen, werden nachfolgend die Prozesse einer Betriebsmittelverwaltung dargestellt. Die Prozesse leiten sich entsprechend aus den eben dargestellten und literarisch einschlägigen Anforderungen ab und präzisieren diese im Detail.

### **2.2.3 Prozesse der Betriebsmittelverwaltung**

Um die Referenzierbarkeit unterschiedlicher Konzepte der Betriebsmittelverwaltung zu ermöglichen, werden im folgenden Punkt die Prozesse der Betriebsmittelverwaltung dargestellt. Diese leiten sich aus den Anforderungen, welche im Punkt 2.2.2 dargestellt sind ab. Wie bereits im vorhergehenden Punkt, werden diese auch, um dem Stand der Technik gerecht zu werden, mit entsprechenden Ausführungen von Fachzeitschriften ergänzt.

Anzumerken ist, dass im Zusammenhang mit dem Thema dieser Diplomarbeit, nur jene Prozesse dargestellt werden, welche das Konzept respektive die Methodik der Betriebsmittelverwaltung betreffen. Die Prozesse welche die Auswirkung der Konzepte bzw. der Methodik, wie beispielsweise der Leistungsgrad, die Durchlaufzeit etc. einer Maschine, untersuchen bzw. beurteilen sind nicht Thema dieser Diplomarbeit.

Um ein Verständnis für die nachfolgenden Kapitel zu schaffen, erfolgt Eingangs die Definition des Prozessbegriffes. Im Anschluss erfolgt die Darstellung der einzelnen Prozesse der Betriebsmittelverwaltung. Dabei werden im gegenständlichen Punkt die Prozesse benannt und im Allgemeinen näher erläutert. Eine Zerlegung der Prozesse bzw. eines Hauptprozesses in Teilprozesse erfolgt im Punkt 3 im Rahmen einer Referenzierung konventioneller und zukunftsorientierter Konzepte der Betriebsmittelverwaltung.

## Prozess

Der Prozessbegriff wird gemäß der ISO 9000 definiert als ein „Satz von in Wechselbeziehung oder Wechselwirkung stehenden Tätigkeiten, der Eingaben in Ergebnisse umwandelt.“<sup>58</sup>

Entsprechend der angeführten Definition, kann im betriebswirtschaftlichen Kontext, ein gesamter Betrieb bzw. ein gesamtes Unternehmen als Prozess angesehen werden, in dem Roh-, Hilfs- und Betriebsstoffe eingesetzt werden und unter Mitwirkung von Betriebsmitteln nach bestimmten Regeln in Produkte umgewandelt werden. Natürlich ist diese Einteilung nicht zweckmäßig und man stellt nach einer Analyse des Unternehmens bzw. des Betriebsgeschehens fest, dass es eine ganze Reihe an Prozessen gibt welche sich voneinander abgrenzen lassen. Als Beispiele wären hier der Produktentwicklungsprozess, der Beschaffungsprozess und der Auftragsabwicklungsprozess zu nennen.<sup>59</sup>

Es werden Hauptprozesse gebildet welche sich in verschiedene Teilprozesse zerlegen lassen. Ein Teilprozess impliziert dabei wiederum mehrere Tätigkeiten. Diese Tätigkeiten bzw. die Prozesse selbst, stehen innerhalb des Unternehmens durch den Austausch von Materialien oder auch Information miteinander in Verbindung. Sie befinden sich dadurch auch in Wechselwirkung zueinander und wirken interdisziplinär und abteilungsübergreifend auf das gesamte Unternehmen.<sup>60</sup>

Auch die Betriebsmittelverwaltung kann innerhalb eines Unternehmens als ein Hauptprozess, welcher sich wiederum in Teilprozesse gliedert angesehen werden. Der Blick auf die folgenden Prozesse welche einer Betriebsmittelverwaltung innewohnen zeigt umso mehr dessen interdisziplinäre bzw. abteilungsübergreifende Wirkung.

---

<sup>58</sup> Definition: Prozess: DIN EN ISO 9000:2000.

<sup>59</sup> Vgl. Kamiske G.: Prozessmanagement (2012), S. 9.

<sup>60</sup> Vgl. Kamiske G.: Prozessmanagement (2012), S. 9 ff.

Nachstehend werden die Prozesse einer Betriebsmittelverwaltung erläutert. Der Fokus dabei liegt auf einer allgemeinen Darstellung der Anforderungen an die Hauptprozesse einer Betriebsmittelverwaltung. Die Ziele und Nicht-Ziele des Prozesses werden zur besseren Übersicht tabellarisch dargestellt. Die Teilprozesse bzw. die einzelnen Tätigkeiten dieser, unterscheiden sich abhängig vom verwendeten Konzept bzw. Programm der Betriebsmittelverwaltung und werden erst bei der Referenzierung verschiedener Konzepte in Punkt 3 näher dargestellt.

Die Reihenfolge der aufgezählten Prozesse erfolgt unter Berücksichtigung des Lebens- bzw. Verwendungszyklus eines Betriebsmittels in einem Unternehmen.

### **Beschaffungs- und Bestandsoptimierungsprozess:**

Um die Prozessfähigkeit zu gewährleisten, müssen Betriebsmittel, termin- bzw. zeitgerecht und in ausreichender Anzahl zur Verfügung gestellt werden. Im Hinblick auf die Wirtschaftlichkeit gilt es jedoch die Bestände dementsprechend zu optimieren da Betriebsmittel gebundenes Kapital darstellen.

Der Prozess der Beschaffungs- und Bestandsoptimierung durch die Forderung von Systemlösungen erlangt zunehmend an Bedeutung. Diese müssen einfach an Produktionsänderungen anpassbar sein. Die flexible Bereitstellung von Material und Betriebsmittel ist hier entscheidend.<sup>61</sup>

<b>Ziele</b>	<b>Nicht-Ziele</b>
Geringe Prozesskomplexität	Viele Teilprozesse und dadurch gesteigerte Prozesskomplexität

---

<sup>61</sup> Vgl. RFID Smart Factory: Heft Maschinenmarkt MM, Heft 08.2016, S. 32-33.

Termin- und zeitgerechte Verfügbarkeit	Nicht ausreichender Bestand (Prozessfähigkeit eines Produktions- bzw. Herstellungsprozesses nicht gewährleistet)
Optimaler Bestand	Zu hoher Bestand (gebundenes Kapital) als auch zu niedriger Bestand

Tabelle 3: Ziele und Nicht-Ziele des Beschaffungsprozesses eines Betriebsmittelverwaltungskonzeptes

(Eigene Darstellung in Anlehnung an die literarisch einschlägigen Anforderungen und Ziele der Betriebsmittelverwaltung, Punkt 2.2.2)

### **Instandhaltungs- und Wartungsprozess:**

Hersteller von Betriebsmittel verweisen in ihren Betriebsanleitungen auf einzuhaltende Instandhaltungs- und Wartungsintervalle. Die Einhaltung dieser Intervalle ist essentiell für Haftungsregelungen bei Versicherungsschäden, als auch im Hinblick auf die Rechtskonformität.<sup>62</sup>

Es sind daher sämtliche Betriebsmittel, welche solchen durchzuführenden Intervallen unterliegen, zu überwachen. Auch der Austausch von verschleißbehafteten Bauteilen etc. ist zu berücksichtigen. So sollten bereits vor der Durchführung einer Wartung bzw. Instandhaltung diese Teile verfügbar sein respektive geliefert werden. Eine Verzögerung eines solchen Prozesses führt dazu, dass ein Betriebsmittel nicht zur Verfügung steht, dies hat wiederum negative Auswirkungen auf den Produktionsprozess und gefährdet die Wirtschaftlichkeit.

---

<sup>62</sup> Anmerkung: Gemäß dem § 35, des in Österreich geltenden Arbeitnehmerschutzgesetzes (ASchG), ist die Einhaltung der Wartungs- und Instandhaltungsintervalle gemäß der Betriebsanleitung verpflichtend. Auch die Betriebshaftpflichtversicherungen bestehen auf die, verpflichtend einzuhaltenden, Instandhaltungs- und Wartungsintervalle.



Die Wartung und Instandhaltung dient der Qualitätserhaltung von Betriebsmitteln, ihr Zustand und Qualität wirkt auch unmittelbar in den Herstellungs- bzw. Produktionsprozess mit ein.

Im Hinblick der Begriffe „Industrie 4.0“, „Smart Factory“ etc., wird auch der Begriff der „Smart Maintenance“ häufig gebraucht. Es geht dabei um intelligente Instandhaltungskonzepte, welche die Effektivität und die Wertschöpfung eines Unternehmens gewährleisten und steigern.<sup>63</sup>

<b>Ziele</b>	<b>Nicht-Ziele</b>
Fristgerechte Einhaltung aller Intervalle	Versäumnis von Intervallen
Zeitgerechter Hinweis für Ersatzteilbedarf	Stillstand des Betriebsmittels aufgrund fehlender Ersatzteile und dadurch negativer Einfluss auf den Herstell- bzw. Produktionsprozess (Wirtschaftlichkeit)
Prozessfähigkeit (Produktionsprozesse etc.) gewährleisten	Steigende Prozesskomplexität mit steigender Anzahl an Betriebsmitteln

Tabelle 4: Ziele und Nicht-Ziele des Instandhaltungs- und Wartungsprozesses eines Betriebsmittelverwaltungskonzeptes

(Eigene Darstellung in Anlehnung an die literarisch einschlägigen Anforderungen und Ziele der Betriebsmittelverwaltung, Punkt 2.2.2)

---

<sup>63</sup> Vgl. Produzieren und Entwickeln, Instandhaltung: Das Österreichische Industriemagazin, Heft 11.2016, S. 90-91.

**Prüfungsintervallüberwachungs- und Prüfungsdurchführungsprozess:**

Die Einhaltung der Prüffristen und Prüfpflichten ist wesentlich für die Gewährleistung der Rechtskonformität und dient zudem auch der Qualitätserhaltung eines Betriebsmittels. Je nach Betriebsmittel ist es notwendig diese regelmäßig und in wiederkehrenden Abständen einer Überprüfung zu unterziehen. Dabei werden diese Prüfpflichten und Prüffristen weitgehend durch rechtliche Gegebenheiten im jeweiligen Verwendungsland geregelt.<sup>64</sup>

Diese Überprüfungen dienen im Vordergrund der Arbeitssicherheit und dem Gesundheitsschutz. Das Verabsäumen von Prüfungen mündet in Strafzahlungen und kann im Falle eines Arbeitsunfalles schwerwiegende rechtliche Konsequenzen für den Unternehmer als auch für den Benutzer des Betriebsmittels nach sich ziehen.<sup>65</sup>

Gewisse Betriebsmittel wie Präzisionsmaschinen in der Fertigung bzw. Prüf- und Messgeräte etc., unterliegen in der Regel Eichungs- und Kalibrierungsintervallen um deren Genauigkeit im Hinblick auf Fertigungstoleranzen oder Messungen zu gewährleisten. Der Prozess der Prüfungs- und Kalibrier- sowie Eichungsintervallüberwachung muss daher ein lückenloses Monitoring sämtlicher prüfungspflichtigen Betriebsmittel im Unternehmen implizieren.

Ferner muss dieser Prozess auch eine intelligente Planung dieser Überprüfungen im Hinblick auf ihre zeitliche Durchführung beinhalten. So hat hinsichtlich der Kosten welche solche Prüfungen verursachen eine Planung zu erfolgen, welche es ermöglicht an möglichst wenig Tagen diverse Prüfdienste in den Betrieb zu bestellen und an den Prüfterminen so viele Prüfmittel wie möglich abzuhandeln.

---

<sup>64</sup> Anmerkung: Die Prüfpflichten und Prüffristen sind in Österreich geregelt durch das ArbeitnehmerInnenschutzgesetz (ASchG) bzw. durch dessen Durchführungsverordnung, die Arbeitsmittelverordnung (AM-VO).

<sup>65</sup> Anmerkung: Ein Verabsäumen der Überprüfungspflicht gemäß der Arbeitsmittelverordnung (AM-VO) stellt gemäß ArbeitnehmerInnenschutzgesetz (ASchG) eine Verwaltungsübertretung dar, die Strafen dabei gehen von EUR 159 bis hin zu EUR 16.659,--.

<b>Ziele</b>	<b>Nicht-Ziele</b>
Fristgerechte Durchführung aller Überprüfungen	Unwirtschaftliche Planung von Prüfungen
Zeitgerechter Hinweis über durchzuführende Überprüfungen	Verabsäumen von Prüfpflichten und Prüffristen
Bei steigender Anzahl an Betriebsmitteln die Planung der Tage an welchen die Überprüfungen durchgeführt werden	Steigende Prozesskomplexität bei steigender Anzahl von Betriebsmitteln

Tabelle 5: Ziele und Nicht-Ziele des Prüfungsintervallüberwachungs- und Prüfungsdurchführungsprozesses eines Betriebsmittelverwaltungskonzeptes

(Eigene Darstellung in Anlehnung an die literarisch einschlägigen Anforderungen und Ziele der Betriebsmittelverwaltung, Punkt 2.2.2)

### **Intralogistischer Prozess:**

Der Begriff der Intralogistik wurde vom Verband Deutscher Maschinen- und Anlagenbau (VDMA) eingeführt und beschreibt dabei die Steuerung, Organisation, Durchführung und Optimierung des innerbetrieblichen Materialflusses, der Informationsströme sowie des Warenumschlags.<sup>66</sup>

Ob es sich um die Wartung und Instandhaltung, um die Überprüfung eines Betriebsmittels oder seine termin- und zeitgerechte Verfügbarkeit handelt, dessen Standort muss dafür stets bekannt sein.

---

<sup>66</sup> Definition: Intralogistik: URL: <https://logistikknowhow.com/intralogistik-definition-2/> eingesehen am 15.10.2016.

Innerbetrieblich ist dies ein wichtiges Instrument um beispielsweise Herstellungs- bzw. Produktionsprozesse welche das selbe Betriebsmittel bedürfen, optimal und wirtschaftlich planen zu können. Aber auch wenn Betriebsmittel den Betrieb für eine gewisse Zeit verlassen, beispielsweise in Form eines Werkzeugcontainers für Montagearbeiten oder eine Baustelle im In- bzw. Ausland, muss dies unter Berücksichtigung der übrig angeführten Prozesse (Wartung und Instandhaltung sowie Prüfpflichten und Prüffristen) durchgeführt werden.

Es gibt zudem Betriebsmittel welche einem Ablaufdatum<sup>67</sup> unterliegen, im Falle dessen muss sichergestellt werden, dass diese nicht über das Ablaufdatum hinaus weiterverwendet werden. Um diese Auszuscheiden bzw. außer Gebrauch zu nehmen, ist es wichtig dessen Standort zu kennen. An diesen Prozess, bzw. an dessen Prozessfähigkeit bei selbst hoher Betriebsmittellanzahl, werden hohe Anforderungen gestellt.

<b>Ziele</b>	<b>Nicht-Ziele</b>
Einfache Standortidentifikation	Betriebsmittel ist nicht auffindbar
Einfache Möglichkeit der Standortzuordnung	Betriebsmittel befindet sich nicht im Betrieb und es sind Wartungs- bzw. Instandhaltungsarbeiten oder Prüfungen fällig
Unterstützung hinsichtlich Planung und Steuerung der übrigen Prozesse	Steigende Prozesskomplexität bei steigender Anzahl von Betriebsmitteln

Tabelle 6: Ziele und Nicht-Ziele des Intralogistikprozesses eines Betriebsmittelverwaltungskonzeptes

(Eigene Darstellung in Anlehnung an die literarisch einschlägigen Anforderungen und Ziele der Betriebsmittelverwaltung, Punkt 2.2.2)

---

<sup>67</sup> Anmerkung: Textile Hebebänder welche zum Heben von Lasten in Verbindung mit einem Kran etc. verwendet werden, unterliegen je nach Materialspezifikation und Herstellervorgaben einem Ablaufdatum. Eine Verwendung dieser Betriebsmittel über das zulässige Datum hinaus, ist verboten.

Der Intralogistik wird in Fachzeitschriften zunehmend eine wesentliche Rolle im Produktionsprozess beigemessen. So ist erst durch eine hohe Produktivität die Wirtschaftlichkeit der Produktionsprozesse gegeben, dafür ist ein effizienter Einsatz der betrieblichen Ressourcen notwendig. Durch Technologien wie RFID und NFC, entstehen immense Vorteile im Hinblick auf das intralogistische System eines Betriebes. Die Intralogistik und die Vernetzung, respektive die Digitalisierung sind untrennbar miteinander verbunden.<sup>68</sup>

### **Zusammenfassung betreffend die Prozesse:**

Es ist festzustellen, dass die angeführten Prozesse samt ihren Prozesszielen und Nicht-Zielen, die Anforderungen, welche an ein Konzept einer Betriebsmittelverwaltung gestellt werden, widerspiegeln. Auch der interdisziplinäre Bezug im Kontext des Unternehmens wird deutlich, so erstreckt sich der Prozessumfang dabei teilweise abteilungsübergreifend auf mehrere Funktionseinheiten des Unternehmens. Die Prozesse weisen zudem auch eine hohe Abhängigkeit voneinander auf, die gesamten Tätigkeiten, respektive Ziele sämtlicher Prozesse, stehen in enger Korrelation zueinander.

### **2.2.4 Kritische Würdigung**

Die Darstellung zukunftsorientierter Betriebsmittelverwaltungskonzepte, respektive das Aufzeigen der damit einhergehenden Möglichkeiten, ist ein wesentliches Ziel dieser Diplomarbeit. Um dem Stand der Technik bereits existierender Systeme und Technologien der Betriebsmittelverwaltung gerecht zu werden, war es notwendig, hinsichtlich der Anforderungen und Ziele einer Betriebsmittelverwaltung, neben den Inhalten der facheinschlägigen Literatur, auch die Publikationen in Fachzeitschriften heranzuziehen. Die darin beschriebenen Technologien wie z.B. RFID und NFC etc. führen dabei zwar zu keiner grundsätzlichen Veränderung der Anforderungen und Ziele, verändern und beeinflussen die damit einhergehenden und beschriebenen Prozesse jedoch wesentlich.

---

<sup>68</sup> Vgl. Zukunftsweisende Intralogistik: Maschinenmarkt MM, Heft 08.2016, S. 35-37.

Sämtliche Prozesse sind aufeinander wechselwirkend, die Forderungen nach steigender Flexibilität und Variabilität hinsichtlich der Betriebsmittelverfügbarkeit, höherer Wirtschaftlichkeit im Hinblick auf optimierte Bestände und absoluter Rechtskonformität hinsichtlich zu gewährleistender Qualität und einzuhaltender Überprüfungen, rücken den intralogistischen als einen wichtig, übergreifenden Prozess, in den Vordergrund. Die diesbezügliche Bedeutung wird im Rahmen der Referenzierung von konventionellen und zukunftsorientierten Konzepten der Betriebsmittelverwaltung, in Kapitel 3, deutlich und näher erläutert.

Betrachtet man die Anforderungen und Ziele einer Betriebsmittelverwaltung, so zeigen sich dabei Übereinstimmungen zum Total-Productive-Management (TPM), als auch dem Lean Management und Prozessmanagement.

#### **Prozessmanagement:**<sup>69</sup>

Im Hinblick auf das Prozessmanagement beschreibt Kamiske im Rahmen der Prozesslenkung und Verbesserung, die Bestandsoptimierung, die Durchlaufzeitoptimierung als auch die Erhöhung der Betriebsmittelverfügbarkeit als Grundregeln der Prozessverbesserung.

#### **Total Productive Management (TPM):**<sup>70</sup>

Ist die Betriebsmittelverwaltung organisatorisch dem Funktionsbereich der Instandhaltung zugeteilt, widerspiegeln die Anforderungen und Ziele, respektive die angeführten Prozesse, auch weitgehend diese des Total-Productive-Management (TPM). So führen May und Schimek, eine geplante und vorausschauende Instandhaltung, als einen wesentlichen Baustein des TPM an. Weitere Bausteine, welche sich mit den Anforderungen der Betriebsmittelverwaltung decken, bilden die Qualitätserhaltung und die Arbeitssicherheit respektive Rechtskonformität im Hinblick auf die einzuhaltenden Prüfpflichten und Prüffristen.

---

<sup>69</sup> Vgl. Kamiske G.: Prozessmanagement (2012), S. 63 ff.

<sup>70</sup> Vgl. May C., Schimek P.: Grundlagen und Einführung in das Total Productive Management TPM (2015), S. 16 ff.

**Lean Management:** <sup>71</sup>

Auch im Hinblick auf Lean Management, bilden ein intelligentes Instandhaltungskonzept, auch als Smart Maintenance bezeichnet, die Grundlage für eine erhöhte Effektivität und Wertschöpfung eines Unternehmens.

**Asset Management:** <sup>72</sup>

Publikationen in Fachzeitschriften, als auch die Entwicklung im Bereich der ERP-Softwaresysteme zeigt eindeutig die Entwicklung der Betriebsmittelverwaltung in eine Richtung welche sich von der Verwaltung von Kostenfaktoren entfernt. Betriebsmittel werden als wertvolles Vermögen (Asset) des Betriebes, welche es entsprechend zu verwalten gilt, gesehen.

---

<sup>71</sup> Vgl. Produzieren und Entwickeln, Instandhaltung: Das Österreichische Industriemagazin, Heft 11.2016, S. 91 und 92.

<sup>72</sup> Vgl. Produzieren und Entwickeln, Instandhaltung: Das Österreichische Industriemagazin, Heft 11.2016, S. 91.

### **3 Vergleich konventioneller und zukunftsorientierter Konzepte der Betriebsmittelverwaltung**

Im Rahmen der bisherigen Kapitel wurden die Grundlagen für das Verständnis der Betriebsmittelverwaltung, deren Konzepte, Anforderungen und Prozesse geschaffen. Auch die Kennzahlen im Rahmen derer der Wirtschaftlichkeitsvergleich im anschließenden Praxiskapitel erfolgt wurden angeführt.

Im folgenden Kapitel, erfolgt auf Basis der bisherigen Ausführungen, eine Referenzierung bzw. Vergleich von konventionellen und zukunftsorientierten Konzepten der Betriebsmittelverwaltung. Dabei gilt es primär die Prozesse, welche diese Konzepte vollziehen und an welchen auch die Vergleichbarkeit möglich wird, heraus zu arbeiten und näher darzustellen.

#### **3.1 Konventionelle Konzepte der Betriebsmittelverwaltung**

Im Kontext dieser Diplomarbeit aber auch im Hinblick auf den gegenwärtigen Stand der Technik betreffend Betriebsmittelverwaltungssystemen und existierenden Konzepten, werden im folgenden Punkt, auf EDV-Software basierte Konzepte als konventionell bezeichnet und dargestellt.



### **3.1.1 Methodik und Aufbau konventioneller Konzepte**

#### **Methodik:**

Solch Konzepte sind grundsätzlich Teil von ERP-Systemen, oder werden separat als alleinstehend verwendete Software angeboten. In Form eines Modules im Rahmen eines ERP-Systems, besteht grundsätzlich die Möglichkeit der Schnittstellenbildung mit anderen Abteilungen im Unternehmen. So können beispielsweise Informationen über Bedarfe an die Einkaufsabteilung, sowie Hinweise hinsichtlich einzuhaltender Prüfungs- und Kalibrierungsintervalle der Qualitätsmanagementabteilung weitergeleitet werden<sup>73</sup>.

Es gibt jedoch auch Softwarelösungen welche weitgehend isoliert von ERP-Systemen funktionieren und Anwendung finden. So nutzen Firmen welche über kein einheitliches ERP-System verfügen, für gewisse Funktionsbereiche im Unternehmen meist eigene Softwarelösungen. Eine Schnittstelle zwischen Betriebsmittel und Programm, ist bei solchen Konzepten i.d.R. nicht vorhanden, d.h. sämtliche Prozesse welche im Punkt 3.1.3 beschrieben werden, sind vom Anwender zu initiieren und vollziehen sich unabhängig und isoliert des Betriebsmittels. Zusammenfassend herrscht keine eigenständige Kommunikation zwischen dem Betriebsmittel und dem Programm respektive dem Konzept.

#### **Aufbau:**

Ungeachtet dessen, ob es sich bei der Betriebsmittelverwaltung um ein Modul eines ERP-Systems handelt oder um ein isoliert am Markt angebotenes System bzw. Programm, sind diese, hinsichtlich ihres Aufbaus, als Cloudlösung<sup>74</sup> oder als stationäre Lösung<sup>75</sup> konzipiert. Unabhängig davon verfügen diese Konzepte über im nachfolgenden Punkt beschriebenen Funktionen.

---

<sup>73</sup> Vgl. Grammer P.: Der ERP-Kompass (2011), S. 21 ff.

<sup>74</sup> Anmerkung Cloudlösungen: Sie bedürfen keiner Software welche am Computer installiert wird, der Zugang erfolgt über einen gesicherten Benutzerzugang über das Internet. Auch die Daten werden meist auf einem externen, d.h. nicht in der Firma vorhandenen, Servern gespeichert bzw. gehostet.

<sup>75</sup> Anmerkung Stationäre Lösung: Sie bedürfen einer Software welche am Computer installiert wird, ein Internetzugang ist nicht erforderlich, auch die Daten werden nicht extern, sondern intern gespeichert, z.B. auf einem firmeninternen Server.

### 3.1.2 Funktionsumfang konventioneller Konzepte

Nachstehend werden, auf Basis der derzeit am Markt existierenden Konzepte bzw. Programme der Betriebsmittelverwaltung, die grundlegenden Funktionen erläutert. Die Funktionen der Programme dienen, im Rahmen der in Punkt 3.1.3 angeführten Prozesse, der Erfüllung der Anforderungen, respektive dem Erreichen der Ziele welche im Kapitel 2 dargestellt wurden. Die Funktionalität der Konzepte bzw. Programme, wird nachfolgend im Allgemeinen beschrieben, im Hinblick auf die Zielerreichung werden die Vor- und Nachteile aufgezeigt.

#### Objekte:

Sämtliche Programme bieten die Möglichkeit einzelne Betriebsmittel als Objekte anzulegen. Es werden jedem Objekt Attribute zugeteilt welche die Spezifikationen des Betriebsmittels wiedergeben wie beispielsweise Hersteller, Type, und Seriennummer. Sämtliche Hersteller haben dabei verpflichtend anzuführende und wahlweise anzuführende Attribute welche anzugeben sind.

Die verpflichtend anzuführenden Attribute dienen der eindeutigen Identifikation (Hersteller, Type und Seriennummer), wahlweise anzuführende Attribute spezifizieren das Betriebsmittel genauer. Je nach Programm sind mehr oder weniger wählbare Attribute möglich, die Anzahl dieser ist mitunter auch abhängig von der Möglichkeit einer Kategorisierung. Objekten können in ihrem Register bzw. Ordner auch Bilder sowie Dokumente (Wartungsbuch, etc.) zugeordnet bzw. angehängt werden.

Vorteile	Nachteile
BM ist durch das Ausfüllen der Attribute identifizierbar und spezifizierbar	Je nach Programm und Konzept, sind teilweise nur eine eingeschränkte Anzahl an Attributen möglich

BM können Dokumente wie Wartungsbücher, Prüfbefunde etc. angehängt werden	Dokumente können teilweise nur als Anhang (z.B. als PDF-Datei) angehängt werden und können nicht gewartet bzw. direkt bearbeitet werden.
---	--

Tabelle 7: Vor- und Nachteile der Objektverwaltung bei konventionellen Konzepten der Betriebsmittelverwaltung

(Eigene Darstellung über Vor- und Nachteile der Funktionalität von konventionellen Konzepten der Betriebsmittelverwaltung)

### Kategorien:

Um bei steigender Anzahl an Betriebsmitteln einer zu wahren Übersicht gerecht zu werden, können angelegte Betriebsmittel respektive Objekte kategorisiert werden. Die Kategorisierung nimmt dabei bereits Einfluss auf die Attribute welche einem Objekt bzw. Betriebsmittel zugeordnet werden können. Zudem dient sie der erleichterten Übersicht und wird beispielsweise bei produzierenden Unternehmen, in Selbstfahrende Arbeitsmaschinen (Stapler, Flurförderfahrzeuge etc.), Bearbeitungsmaschinen (Dreh-, Fräsmaschine etc.) etc. vorgenommen.

Vorteile	Nachteile
Objekte können verschiedenen Kategorien zugeteilt werden was sich positiv auf die Übersicht auswirkt	Häufig nur eingeschränkte Kategorien verfügbar
	Je nach Kategorie sind für anzulegende Objekte wieder nur eine gewisse Anzahl an Attributen möglich

Tabelle 8: Vor- und Nachteile der Kategorisierung von Objekten bei konventionellen Konzepten der Betriebsmittelverwaltung

(Eigene Darstellung über Vor- und Nachteile der Funktionalität von konventionellen Konzepten der Betriebsmittelverwaltung)

**Areale:**

Ebenfalls dienend der Übersicht, können Betriebsmittel bzw. angelegte Objekte verschiedenen Arealen zugeordnet werden, dies sind beispielsweise Fertigungshalle A, B, C oder ein Container, welcher mit Montagewerkzeug gefüllt ist und ins Ausland gebracht wird.

Vorteile	Nachteile
Standortübersicht der Objekte ist gegeben	Standortübersicht ist statisch, d.h. sollte ein Betriebsmittel einen Standort wechseln muss dies bekannt gegeben werden
	Jede Standortänderung muss manuell verwaltet werden und entsprechend im Objektregister vermerkt werden, dies erfordert einen ständigen Informationsaustausch zwischen Mitarbeitern und Personen welche die Betriebsmittel verwalten

Tabelle 9: Vor- und Nachteile der Objektverteilung in Arealen von konventionellen Konzepten der Betriebsmittelverwaltung

(Eigene Darstellung über Vor- und Nachteile der Funktionalität von konventionellen Konzepten der Betriebsmittelverwaltung)

**Service- und Prüfungsintervalle:**

Je nach Programm sowie nach Vervollständigung der Attribute, ist es möglich die Service- und Prüfintervalle der Betriebsmittel zu verwalten. Die Festlegung der gesetzlich vorgeschriebenen Prüfintervalle erfolgt in der Regel manuell. Es gibt jedoch Programme welche in Form einer Schnittstelle (Legal-Compliance Programme etc.) über das Internet, den Objekten, die vorgeschriebene Prüfungsfrist im Rahmen einer Rechtsverpflichtung auto-

matisch zuweisen. Ungeachtet dessen verfügen sämtliche Programme über eine Erinnerungsfunktion welche den Betreiber darauf aufmerksam macht, wann das Betriebsmittel zu überprüfen ist.

Die Serviceintervalle, falls vorhanden, müssen für jedes Betriebsmittel gemäß der Betriebsanleitung festgelegt werden. Dies ist beim Anlegen des Objektes als Attribut anzuführen. Die Serviceintervalle bei Betriebsmitteln orientieren sich in der Regel an abgeleseten Betriebsstunden und / oder Wochen, Monaten oder Jahren nach Inbetriebnahme.

Vorteile	Nachteile
Prüfintervalle können angelegt werden, bei gewissen Programmen werden diese automatisch (Legal Compliance Programmen) gemäß den geltenden Gesetzen festgelegt.	Prüfintervalle müssen teilweise manuell angegeben werden
Prüfintervalle werden überwacht und gemeldet	Bei einer hohen Anzahl an BM ist selbst bei Meldung einer einzuhaltenden Frist die Übersicht nicht mehr gegeben.
Prüfbefunde können als Anhang im Objektreister geführt werden und sind, falls notwendig, bei Aufruf des Objektes verfügbar	Die Verwaltung ob mehrere BM in einem Monat oder an einem Tag überprüft werden, muss manuell durchgeführt werden
	Prüfbefunde welche von einem Prüfdienst <sup>76</sup> ausgestellt werden, müssen i.d.R.

---

<sup>76</sup> Anmerkung Prüfdienste: Diese führen die Überprüfungen der Betriebsmittel bzw. Arbeitsmittel durch, in Österreich erfolgt dies von akkreditierten Prüfstellen, Ingenieurbüros oder Ziviltechnikern einschlägiger Fachrichtungen.

	als Scan in Form einer PDF-Datei im Objektregister angehängt bzw. hinterlegt werden.
--	--

Tabelle 10: Vor- und Nachteile der Verwaltung von Service- und Prüfintervallen bei konventionellen Konzepten der Betriebsmittelverwaltung

(Eigene Darstellung über Vor- und Nachteile der Funktionalität von konventionellen Konzepten der Betriebsmittelverwaltung)

### **Beschaffung und Bestandsoptimierung:**

Durch das Anlegen von Betriebsmitteln als Objekte, ergibt sich auch ein Bestand welcher durch die üblichen Programme festgestellt, geführt und überwacht werden kann. Diese Bestandsüberwachung kann dazu genutzt werden um die Beschaffung entsprechend zu steuern. Stehen von gewissen Betriebsmitteln keine ausreichende Anzahl mehr zur Verfügung, so wird vom Programm eine Erinnerung durchgeführt.

Die Einleitung des Beschaffungsvorganges passiert i.d.R. nicht über das Programm selbst, sondern muss separat eingeleitet werden. Um die Beschaffung eines identen Betriebsmittels (z.B. eine Anschlagkette)<sup>77</sup> zu gewährleisten müssen gewisse Attribute bekannt sein. Auch wenn Ersatzteile von Betriebsmitteln angefordert werden müssen (z.B. Antriebsmotor der Drehmaschine etc.), ist es notwendig gewisse Details dieses Betriebsmittels zu kennen

<b>Vorteile</b>	<b>Nachteile</b>
Bestandsüberwachung möglich	Bestellvorgang muss separat eingeleitet werden

<sup>77</sup> Anmerkung Anschlagkette: Ein Betriebsmittel zum Heben von Lasten welches aus mehreren Einzelteilen (Lasthaken, Kettenstränge, Aufhängehaken) besteht. Bei einer Anschlagkette wären die notwendigen Attribute dazu: Tragfähigkeit (Belastung), Länge und Kettenglieddurchmesser sowie Art des Lasthakens.

Mindestbestand kann festgelegt werden	Reibungsloser Bestellvorgang ist abhängig von den Attributen welche vom Objekt bzw. BM bekannt sind
	Programme mit eingeschränkter Attributzuordnung bedingen im Falle einer einzuleitenden Beschaffung das Wissen über beschaffungsrelevante Attribute

Tabelle 11: Vor- und Nachteile der Beschaffung und Bestandsoptimierung bei konventionellen Konzepten der Betriebsmittelverwaltung

(Eigene Darstellung über Vor- und Nachteile der Funktionalität von konventionellen Konzepten der Betriebsmittelverwaltung)

### **Administration und Statistik:**

Die Verwaltung bzw. Administration der Daten aller angelegten Objekte bzw. Betriebsmittel ist i.d.R. stationär an einem oder mehreren Computern möglich. Auch über mobile Laptops oder Handhelds mit eigenen Applikationen ist ein Einstieg und eine Verwaltung der Daten möglich. Auch die Zugriffsrechte können angelegt werden, dabei wird entschieden welche Änderungen durch eine jeweilige Person im Programm möglich sein soll. Auch Zugänge für Auditoren, externen Wartungs- und Instandhaltungsfirmen und Prüfinstitute können angelegt werden, diesen wird im Zuge dessen ein eingeschränkter Zugang bzw. Übersicht über die Betriebsmittel gewährt.

Zusätzlich müssen sämtliche Betriebsmittel bzw. deren Objektregister gewartet und gepflegt werden. Befunde über durchgeführte Prüfungen, Wartungen und Instandhaltungen müssen in das Objektregister eingepflegt werden, auch Attribute und Spezifikationen müssen im Hinblick auf die Beschaffung von Ersatzteilen etc. aktuell gehalten werden.

Sämtliche Programme verfügen über mehr oder weniger statistische Auswertungsmöglichkeiten. Dazu gehören im Allgemeinen die Anzahl an Betriebsmitteln je Kategorie, sowie Informationen über bereits überprüfte und nicht geprüfte Arbeitsmittel bzw. anstehende Tätigkeiten wie Wartungs- und Instandhaltungsmaßnahmen etc. Viele Programme verfügen auch über die Möglichkeit, sämtliche Kosten welche Wartung und Instandhaltung sowie Reparatur und Überprüfungen

Vorteile	Nachteile
Änderung der Daten stationär als auch mobil (Laptops bzw. Handhelds) möglich	Dokumente (Prüfbefunde) und Unterlagen (z.B. Wartungsbuch etc.) müssen als Anhang in das Programm eingefügt bzw. eingepflegt werden
Mehrere Möglichkeiten der statistischen Auswertung möglich	

Tabelle 12: Vor- und Nachteile der Administration und Statistiken bei konventionellen Konzepten der Betriebsmittelverwaltung

(Eigene Darstellung über Vor- und Nachteile der Funktionalität von konventionellen Konzepten der Betriebsmittelverwaltung)

### Schnittstelle:

Als Schnittstelle, bei konventionellen Konzepten und Programmen der Betriebsmittelverwaltung, fungiert grundsätzlich der Mensch selbst, d.h. es herrscht keinerlei Verbindung zwischen einem Betriebsmittel an sich und dem Programm mit welchem die Verwaltung geschieht. Die Aktualität der Daten ist daher immer abhängig von der bzw. den Personen welchen die Verwaltung und Pflege dieser Daten obliegt. Des Weiteren ist es hinsichtlich der Aktualität wichtig, in wie weit die Kommunikation funktioniert, ein Wechsel eines Betriebsmittels in ein anderes Areal muss, um dies zu erfassen, mitgeteilt werden, diese Information muss im Anschluss manuell im Objektregister geändert werden (z.B. Wechsel von Halle 1 nach Halle 2 etc.).



Auch Befunde über durchgeführten Wartungen, Instandhaltungen und Prüfungen etc. müssen manuell dem Objektregister zugeordnet werden. Diese Tätigkeiten werden häufig auch von externen Firmen übernommen, dies führt dazu, dass sämtliche Berichte und Befunde welche meist per Post oder E-Mail übermittelt werden manuell in das Objektregister eingepflegt werden müssen.

Vorteile	Nachteile
Mensch hat die Kontrollfunktion über die Richtigkeit der Daten auf Befunden etc.	Befunde und Dokumente müssen stets manuell durch eine Person dem Objektregister zugeordnet werden
	Die Aufzeichnung über einen Wechsel eines Betriebsmittels in ein anderes Areal, setzt eine funktionierende Kommunikation voraus
	Hoher Zeitaufwand bei steigender Betriebsmittellanzahl hinsichtlich der Korrektheit aller Daten

Tabelle 13: Vor- und Nachteile der Schnittstelle bei konventionellen Konzepten der Betriebsmittelverwaltung

(Eigene Darstellung über Vor- und Nachteile der Funktionalität von konventionellen Konzepten der Betriebsmittelverwaltung)

### 3.1.3 Prozesse konventioneller Konzepte

Den Anforderungen und Zielen einer Betriebsmittelverwaltung gerecht zu werden, bedingt die Abhandlung von Prozessen welche im Allgemeinen bereits im Punkt 2.2.3 beschrieben wurden. Nachfolgend erfolgt eine Darstellung dieser Prozesse im Kontext konventioneller Konzepte der Betriebsmittelverwaltung. Die Prozesse werden nachfolgend im Allgemeinen erklärt, zur besseren Übersicht werden diese in einer Tabelle, beginnend mit dem ersten Schritt und den weiteren nach unten folgend, detaillierter dargestellt.

#### **Beschaffungs- und Bestandsoptimierungsprozess:**

Grundsätzlich verfügen alle konventionellen Konzepte über eine Erfassung der Bestände der Betriebsmittel welche sich im Betrieb befinden. Auch eine Bestandsüberwachung ist möglich, sodass bei unterschreitender, festgelegter Anzahl eine Warnung erfolgt. Der Bestellvorgang muss im Anschluss meist separat eingeleitet werden, dazu ist eine Nachricht an die Einkaufsabteilung, oder eine Nachricht direkt an den Händler, Hersteller etc. notwendig. Um einen reibungslosen Bestellvorgang zu gewährleisten bedingt dies die Mitteilung der notwendigen Spezifikationen (Attribute) der Betriebsmittel.

Ist dies nicht möglich muss häufig rückgefragt werden und der Bestellprozess verzögert sich. Nachstehend ein beispielhafter Beschaffungsprozess unter der Annahme, dass Angebote bereits eingeholt und verglichen wurden und der potenzielle Lieferant auch dementsprechend auditiert wurde.

<b>Beschaffungsprozess</b>	
<b>Prozessschritt</b>	<b>Tätigkeit</b>
1	Bestandsidentifikation des Programmes zeigt eine notwendige Bestellung

2	Bestellung wird durch den Verantwortlichen an die Einkaufsabteilung weitergeleitet
3	Einkaufsabteilung führt Bestellung durch
4	Wareneingang
5	Wareneingangskontrolle
6	Anlegen des BM im Objektregister mit allen Spezifikationen sowie Festlegung der Instandhaltungs-, Wartungs- und Prüfintervalle

Tabelle 14: Beschaffungs- und Bestandsoptimierungsprozess konventioneller Konzepte der Betriebsmittelverwaltung

(Eigene Darstellung eines beispielhaften Prozesses eines konventionellen Konzeptes einer Betriebsmittelverwaltung)

### **Zusammenfassung und Kritik:**

Die Funktionalität hinsichtlich der Bestandsoptimierung und Beschaffung erlaubt es den Benutzern von konventionellen Konzepten die Bestände stets zu überwachen. Vorteilhaft ist auch zu erwähnen, dass im Falle einer Unterschreitung eines gewissen Bestandes, Bestellvorgänge vorgeschlagen werden. Problematisch wird es im Falle einer fehlerhaften Bestellung aufgrund zu ungenauer Spezifikationen (Attribute) des Betriebsmittels. Es kann dadurch zu Lieferverzögerungen kommen was im schlimmsten Fall zur Beeinträchtigung der Prozessfähigkeit führen kann.

**Instandhaltungs- und Wartungsprozess:**

Die Intervalle für Wartungs- und Instandhaltungsarbeiten können bei sämtlichen konventionellen Konzepten bzw. Programmen verwaltet werden. Dafür sind diese im Objektregister entsprechend zu spezifizieren. Wichtig, um die Wartung durchführen zu können, ist die Standortidentifikation vom jeweiligen Betriebsmittel.

Diese Aufgabe gestaltet sich bei stationär aufgestellten Betriebsmitteln sehr einfach, bei mobilen Betriebsmitteln (Anschlagketten zum Heben von Lasten etc.) hingegen, ist das Wissen über den Standort unerlässlich um zeitgerecht genannte Tätigkeiten durchzuführen. Nachstehend ein beispielhafter Prozess einer Wartungs- bzw. Instandhaltungstätigkeit im Rahmen eines konventionellen Konzeptes.

<b>Wartungs- und Instandhaltungsprozess</b>	
<b>Prozessschritt</b>	<b>Tätigkeit</b>
1	Notwendigkeit über Wartungs- bzw. Instandhaltungsintervall wird angezeigt
2	Standortidentifikation des BM (nicht automatisch)
3	Durchführung der Wartungs- bzw. Instandhaltungstätigkeit
4	Dokumentation bzw. Berichterstellung (z.B. Worddokument)
5	Einpfelegen des Berichtes in das Objektregister sowie Festlegung eines neuen Intervalls
6	Freigabe des BM zur Weiterverwendung

Tabelle 15: Wartungs- bzw. Instandhaltungsprozess konventioneller Konzepte der Betriebsmittelverwaltung

(Eigene Darstellung eines beispielhaften Prozesses eines konventionellen Konzeptes einer Betriebsmittelverwaltung)

### **Zusammenfassung und Kritik:**

Die Funktionalität aller gängigen, konventionellen Konzepten der Betriebsmittelverwaltung, gewährleistet grundsätzlich die Überwachung von durchzuführenden Wartungs- und Instandhaltungsprozessen. Vorteilhaft zu erwähnen ist, dass diese im Objektregister hinterlegt werden können und zeitgerecht eine Erinnerung folgt. Nachteilig dabei ist, dass die Standortidentifikation bei mobilen Betriebsmitteln schwierig ist, zudem muss der Wartungsbericht als Anlage bzw. Beilage in das Objektregister eingepflegt werden, was einen zunehmenden Aufwand generiert. Programme besitzen zudem nicht die Möglichkeit gewisse Wartungs- und Instandhaltungsintervalle von Objekten gleicher Kategorien an einem Termin zusammen zu fassen, dies erfordert bei einer hohen Anzahl an Betriebsmitteln eine zusätzlich, durchzuführende Planung und ein manuelles Eingreifen der verantwortlichen Person.

### **Prüfungsintervallüberwachungs- und Prüfungsdurchführungsprozess:**

Sämtliche Programme welchen den konventionellen Konzepten der Betriebsmittelverwaltung zu zuordnen sind, verfügen über die Möglichkeit notwendige Prüffristen und Prüfpflichten im Rahmen der Attribute im Objektregister zu hinterlegen. Gewisse Programme verfügen auch über eine automatische Zuweisung der Rechtsverpflichtungen was die Überprüfung betrifft. Demzufolge wird auch je nach Einstellung, beispielsweise ein Monat vor Fälligkeit der Überprüfung, eine Erinnerung angezeigt. Die Prüfungen werden i.d.R. von betriebsexternen Personen durchgeführt, dazu gehören Prüfdienste (TÜV, Ziviltechniker, Ingenieurbüros etc.) sowie auch Wartungs- und Instandhaltungsfirmen welche auch Überprüfungen, nach Ableistung ihrer Wartungs- und Instandhaltungsarbeiten, durchführen. Die Ergebnisse der Prüfung werden in einem Prüfbefund festgehalten. Diese Prüfbefunde werden im Objektregister entsprechend angehängt und verwaltet. Nachstehend ein beispielhafter Prüfungsintervallüberwachungs- und Prüfungsdurchführungsprozess:

<b>Prüfungsintervallüberwachungs- und Prüfungsdurchführungsprozess</b>	
<b>Prozess- schritt</b>	<b>Tätigkeit</b>
1	Notwendigkeit über Prüfungsdurchführung wird angezeigt
2	Terminabstimmung mit dem externen Prüfungsorgan bzw. Dienst
3	Standortidentifikation des BM (nicht automatisch)
4	Durchführung der Prüfung von einem externen Prüfungsorgan (z.B.: TÜV, Ziviltechniker, Ingenieurbüro etc.)
5	Erhalt des Prüfbefundes per Post oder E-Mail
6	Einpfelegen des Prüfbefundes in das Objektregister sowie eventuelle Festlegung eines neuen Intervalls
7	Freigabe des BM zur Weiterverwendung

Tabelle 16: Wartungs- bzw. Instandhaltungsprozess konventioneller Konzepte der Betriebsmittelverwaltung

(Eigene Darstellung eines beispielhaften Prozesses eines konventionellen Konzeptes einer Betriebsmittelverwaltung)

### **Zusammenfassung und Kritik:**

Die Überwachung von Prüfungsintervallen ist grundsätzlich bei allen gängigen Konzepten gewährleistet. Ein Vorteil dabei, ist die Möglichkeit eine Erinnerung einzuleiten um ein Verabsäumen der Prüfungen zu verhindern. Von großem Nachteil dabei ist aber die Tatsache, dass die Befunde über die Überprüfungen, welche meist von externen Personen durchgeführt werden, in das Objektregister eingepflegt werden müssen. Dadurch, dass diese auch extern erstellt werden, muss die korrekte Zuordnung zum Betriebsmittel gewährleistet werden, dies wird unter erheblichen Aufwand von der verantwortlichen Person durchgeführt. Überprüfungen von Arbeitsmitteln stellen einen großen Kostenfaktor für Unternehmen dar, die Prüfdienste bzw. die Personen welche die Überprüfungen durchführen sind Spezialisten und in der Regel sehr teuer. Es ist daher wichtig, zum Zeitpunkt der Überprüfung, über den Standort der zu prüfenden Betriebsmittel Bescheid zu wissen, ferner sollte angestrebt werden so viele Betriebsmittel als möglich an einem Tag überprüfen zu lassen um diese externen Personen entsprechend auszulasten. Die Überprüfungsplanung muss jedoch bei den gängigen Programmen manuell durch den Verantwortlichen geplant werden, eine automatische Zusammenfassung der Termine nach Kategorien ist nicht möglich, dies führt bei einer hohen Anzahl an Betriebsmitteln zu einem entsprechend hohen Aufwand. Für die Dauer der Prüfung, steht das Betriebsmittel nicht zur Verfügung, im Sinne der zu gewährleistenden Prozessfähigkeit ist auf dies Bedacht zu nehmen und bei der Planung zudem zu berücksichtigen.

### **Intralogistischer Prozess:**

Bei mobilen Betriebsmitteln, ist es im Hinblick auf die übrigen Prozesse welche vorhergehend beschrieben wurden, unerlässlich dessen Standorte einfach identifizieren zu können. Dies gewährleistet eine fristgerechte Aktion im Hinblick auf durchzuführende Wartungen, Instandhaltungen und Überprüfungen. Bei konventionellen Konzepten der Betriebsmittelverwaltung herrscht keine Verbindung zwischen dem Betriebsmittel an sich und dem Programm durch welches es verwaltet wird. Die Schnittstelle dafür, bildet immer der Mensch selbst.

Wechseln daher Betriebsmittel ihren Standort, setzt dies eine Kommunikation voraus, ferner müssen diese Informationen weiterverarbeitet werden, d.h. diese müssen entsprechend im Objektregister für das entsprechende Betriebsmittel aktuell gehalten werden. Ob es um durchzuführende Wartungen, Instandhaltungen oder Überprüfungen geht, der intralogistische Prozess spielt in allen übrigen Prozessen eine wichtige Rolle und gewährleistet mitunter erst deren Prozessfähigkeit. Nachstehend ein beispielhafter intralogistischer Prozess:

<b>Intralogistischer Prozess</b>	
<b>Prozessschritt</b>	<b>Tätigkeit</b>
1	Standortwechsel des BM wird durchgeführt
2	Mitteilung an den Verantwortlichen
3	Ändern des Standortes im Objektregister

Tabelle 17: Intralogistischer Prozess konventioneller Konzepte der Betriebsmittelverwaltung

(Eigene Darstellung eines beispielhaften Prozesses eines konventionellen Konzeptes einer Betriebsmittelverwaltung)

### **Zusammenfassung und Kritik:**

Die intralogistische Verwaltung der Betriebsmittel innerhalb eines Betriebes ist bei konventionellen Konzepten zwar möglich, im Hinblick auf die allgemeine Prozessbeschreibung jedoch mit einem sehr hohen Aufwand verbunden. Eine hohe Anzahl an Betriebsmitteln, welche ferner auch noch mobil eingesetzt werden, führt diese Konzepte, hinsichtlich des zu leistenden Aufwandes, an ihre Grenzen.



### 3.1.4 Beispiele konventioneller Konzepte

#### **SAP (Systemanalyse und Programmentwicklung)<sup>78</sup>**

Die Firma wurde durch fünf ehemalige Mitarbeiter der IBM, 1972 in Weinheim gegründet. Die Abkürzung SAP steht für Systemanalyse und Programmentwicklung. Die Firma SAP ist, gemessen am Umsatz, das größte in Europa, und das viertgrößte weltweit existierende Softwareunternehmen. Zu den Hauptprodukten der Firma gehören Softwarelösungen im Bereich

- Enterprise Resource Planning (ERP)
- Customer Relationship Management (CRM)
- Supply Chain Management (SCM)

SAP bietet im Rahmen des Basismoduls (ERP) darüber hinaus viele zusätzlichen Module und Applikationen, welche speziell auf das Unternehmen hin ausgewählt werden können. Der Vorteil liegt in der zentralen Verwaltung aller Daten welche Programm- bzw. Modulübergreifend konsolidiert werden können. Nachteil dabei ist, dass einzelne Module (z.B. Betriebsmittelmanagement etc.) nur als ergänzend im Rahmen des ERP-Basismoduls gewählt und betrieben werden können. Die Betriebsmittelverwaltung bzw. das Betriebsmittelmanagement wird von SAP im Bereich der Logistiklösungen als „Enterprise Asset Management“ (SAP EAM) angeboten und bietet grundsätzlich alle, bisherig im Punkt 3.1.2 beschriebenen Funktionen.

Zusammenfassend bietet SAP ein konventionelles Konzept mit dem Vorteil, dass bei Nutzung von SAP als ERP-Software mit zusätzlichen Modulen eine Vielzahl an Betriebsdaten erfasst und konsolidiert werden können. Nachteilig ist hingegen, dass die Einführung von SAP mit einem hohen Kosten- und Investitionsaufwand<sup>79</sup> verbunden ist. Im Hinblick auf die Betriebsmittelverwaltung, als ein Modul einer gesamten Softwarelösung, ist daher die Implementierung eines solchen Systems für viele Firmen schlichtweg uninteressant.

---

<sup>78</sup> Vgl. Unternehmen, Produkte etc.: URL: [www.sap.de](http://www.sap.de) eingesehen am 16.10.2016

<sup>79</sup> Anmerkung: Für die Implementierung in ein Fertigungsunternehmen mit einem Jahresumsatz von ca. 20 Millionen EUR, für 20 Anwender inklusive Datenimport aus bestehenden Systemen und diversen Anpassungen bei einer geschätzten Dauer von über 3 Monaten, bewegen sich die Kosten im Rahmen von 60.000-80.000 EUR, Quelle: business-one-beratung.de (kompl. Einführung SAP)

**gutwin-Legal Compliance, Maschinen und Arbeitsmittelmanagement<sup>80</sup>**

Die Firma Gutwinski Management GmbH wurde 1991 in Österreich gegründet. Die Firma befasste sich seit ihrer Gründung mit der Durchführung von Seminaren, Ausbildungen und Fachtagungen etc. im Bereich Energie, Umwelt, Arbeitsschutz, Qualität und Transport in Österreich. Ab 1993 erfolgte die Softwareentwicklung im Bereich Rechtsmanagement und ab 2002 eine webbasierte Software im Bereiche der Betreiberpflichten. Bis heute werden die angebotenen Softwarelösungen hinsichtlich Funktionalität etc. ständig weiterentwickelt. Im Bereich des Betriebsmittelmanagements, bietet gutwinski das Modul „Maschinen- und Arbeitsmittelmanagement“ und ermöglicht über ihre webbasierte Software die Möglichkeit, Rechtsverpflichtungen (Prüfpflichten und Prüffristen etc.) automatisch zu überwachen und rechtzeitig mitzuteilen. Das Unternehmen respektive die verantwortlichen Personen werden hinsichtlich der Rechtskonformität unterstützt. Im Hinblick auf die übrige Funktionalität, bietet die Software im Allgemeinen, sämtliche Funktionen welche im Rahmen des Punkt 3.1.2 beschrieben wurden.

Zusammenfassend, bildet die Softwarelösung im Bereich des Maschinen- und Arbeitsmittelmanagements ein konventionelles Konzept der Betriebsmittelverwaltung. Vorteilhaft zu erwähnen, ist die Funktion der automatischen Überwachung der Rechtsverpflichtungen hinsichtlich Prüffristen und Prüfpflichten etc. Auch im Hinblick auf die Verwendung ist man hier, im Vergleich zu ERP Lösungen wie z.B. SAP etc., nicht an ein Basismodul gebunden. Die Möglichkeit diese Software auch alleinstehend zu nutzen reduziert zudem die Kosten einer Implementierung. Nachteilig zu erwähnen ist, dass die Übernahme der Rechtsverpflichtungen oft dazu führt, dass sich verantwortliche Personen ihrer Verantwortung diesbezüglich nicht mehr bewusst sind. Die Festlegung der Prüfintervalle erfolgt aufgrund der Attribute welche zugeordnet werden, wird dies falsch durchgeführt ist auf der Prüfintervall falsch. Dies zu verantworten obliegt anschließend nicht dem Programm, sondern der verantwortlichen Person.

---

<sup>80</sup> Vgl. Unternehmen, Produktportfolio etc.: URL: [www.gutwinski.at](http://www.gutwinski.at) eingesehen am 16.10.2016.

### **3.1.5 Anwendung und Praktikabilität**

Im Hinblick auf die Anforderungen und Ziele, welche im Kapitel 2 unter Punkt 2.2 beschrieben wurden, zeigt sich, dass diese durch die dargestellten Prozesse eines konventionellen Konzeptes, nur mehr unter sehr hohem Aufwand bewerkstelligt werden können.

Speziell in Betrieben, welche eine hohe Anzahl an mobilen Betriebsmitteln zu verzeichnen haben, stoßen konventionelle Konzepte an ihre Grenze. Geschuldet ist dies der Tatsache, dass vor allem der intralogistische Prozess einen erheblichen Aufwand verursacht, so müssen sämtliche Standortwechsel von Betriebsmitteln manuell durch einen Verantwortlichen aufgezeichnet und aktualisiert werden. Dies bedingt neben einem hohen Administrationsaufwand auch eine immerwährende Kommunikation zwischen den verantwortlichen Personen. Ungeachtet dessen beanspruchen auch alle übrigen Prozesse, von Beschaffung über Wartung und Instandhaltungen, bis hin zu den Überprüfungen, mit der damit einhergehenden Administration, einen hohen Zeitaufwand. Wie am Beispiel der Prozesse ersichtlich, müssen viele Tätigkeiten und Teilprozesse stets durch einen Verantwortlichen initiiert werden und bis hin zur Erledigung ständig überwacht werden. Das Mitwirken von externen Personen (Prüfdienste etc.) führt zusätzlich zu einem Anstieg an durchzuführenden Tätigkeiten und bedingt wiederum eine ständige Überwachung, die Folge ist eine hohe Prozesskomplexität.

Die Anwendung von gewissen Programmen, wie im vorhergehend Punkt ausgeführt, bedingt auch eine kostenintensive Implementierung. Ist man in den üblichen Funktionsbereichen eines Unternehmens gut aufgestellt, ist die Nutzung solcher modularen Programme (z.B. SAP) hinfällig als auch unter Berücksichtigung der Kosten nicht zweckmäßig.

Auch Programme welche alleinstehend genutzt werden können, sind im Hinblick auf eine gewünschte Steigerung der Effizienz, ständig mit der Kosten-Nutzen Frage konfrontiert. Einen wirtschaftlichen Vorteil dieser Programme zu verifizieren gestaltet sich als eine Herausforderung, dies ist der Tatsache geschuldet, dass die Funktionsbereiche welchen die Verwaltung der Betriebsmittel obliegt, in der Regel nicht wertschöpfend tätig sind (z.B. Instandhaltungsabteilung), dies wurde bereits in Kapitel 2 erläutert.

### 3.1.6 Handlungsbedarf

Im Hinblick auf die Praktikabilität und Anwendung dieser Konzepte zeigt sich, dass sämtliche Tätigkeiten und Prozesse erhebliche Kapazitäten in Form von Arbeitszeit binden.

Sämtliche Prozesse der Betriebsmittelverwaltung, vollziehen sich dabei weitgehend isoliert voneinander, alle damit verbundenen Tätigkeiten müssen dabei vom Anwender selbst initiiert, ständig begleitet und überwacht werden. Ungeachtet dessen, welchem Funktionsbereich eines Unternehmens diese Aufgabe zu Teil wird, die dafür aufgewendete Zeit kann nicht wertschöpfend bzw. wertschöpfungsunterstützend zugebracht werden.

Resultierend daraus, gilt es ein Konzept der Betriebsmittelverwaltung zu implementieren und zu etablieren, welches die Erfüllung der Prozesse bei einem verminderten Zeitaufwand gewährleistet. Das Konzept soll zu einer Verknüpfung der Prozesse führen und gewährleisten, dass diese stets im Kontext berücksichtigt werden.

Ein reduzierter Zeitaufwand soll aus dem Wegfallen von Tätigkeiten resultieren welche wenig komplex, jedoch ständig vom Anwender initiiert, verwaltet und kontrolliert werden müssen. Dazu gehören Tätigkeiten im Rahmen des intralogistischen Prozesses, als auch im Bereich der Planung der Prüfungsintervalle etc.

Trotz der Zeitersparnis und der Erleichterung für den Anwender, soll dieser jedoch stets die absolute Kontrollfunktion innehaben. Im Hinblick auf die Anwendung und Implementierung in Unternehmen, soll das Konzept universell einsetzbar und unabhängig eventueller verwendeter ERP-Systeme etc. funktionieren.

In Zeiten der Vernetzung und Digitalisierung, gilt es diese Forderungen im Rahmen eines zukunftsorientierten Konzeptes der Betriebsmittelverwaltung zu verwirklichen, neben den sich daraus ergebenden Vorteilen soll die Funktionalität, auch im Hinblick auf die rasante Entwicklung in diesen Bereichen, Möglichkeiten der Skalierung bieten.

Dass, sich ein solches zukunftsorientiertes Konzept, aufgrund der bietenden Möglichkeiten und Funktionalität, auch als wirtschaftlicher Vorteil gegenüber konventionellen Konzepten erweist, soll im Rahmen des Praxiskapitels 4, der gegenständlichen Diplomarbeit, zusätzlich verifiziert werden.

## **3.2 Zukunftsorientierte Konzepte der Betriebsmittelverwaltung**

Im Rahmen dieser Diplomarbeit, wird das, von der pewag austria GmbH entwickelte, auf der RFID und NFC basierenden Technologie, peTAG System beschrieben. Hinsichtlich der Funktionalität, ist dieses jedoch als weitgehend beispielhaft für andere am Markt erhältliche Programme und Konzepte in diesem Bereich.

### **3.2.1 Methodik und Aufbau zukunftsorientierter Konzepte**

Bei, im Rahmen dieser Diplomarbeit, als zukunftsorientierten Konzepten bzw. Programmen bezeichneten Systemen, handelt es sich um isolierte am Markt angebotene Softwarelösungen, welche unabhängig eventueller in einem Unternehmen verwendeter ERP-Systeme funktionieren. Aufgrund der Softwarearchitektur ist es jedoch möglich, bei Bedarf Schnittstellen, zu in einem Betrieb verwendeten ERP-Systemen zu bilden. So ist es möglich die Grundfunktionalität dieser Programme zusätzlich noch auszuweiten.

Ein wesentlicher Unterschied und ein großer Vorteil dieser Systeme ist, dass eine Schnittstelle zwischen dem Betriebsmittel selbst und dem Programm existiert. Diese Schnittstelle bildet der NFC-Chip bzw. Transponder (TAG) mit dem Sensor (z.B.: Lesegerät etc.).

Beim Vorbeiführen des Tags an einem Lesegerät (z.B. Smartphone) erfolgt ein Kommunikationsaustausch. Dies wurde im Kapitel 2 ausführlich beschrieben. Resultierend daraus können aufgrund dieser Kommunikation Prozesse initiiert werden, welche kein Eingreifen eines Anwenders mehr benötigen. Dies wird im Rahmen der nachfolgenden Punkte erläutert.

Konzipiert sind diese Konzepte als Cloud- oder stationäre Softwarelösungen. Neben der Software und der Hardware (Tags welche auf den Betriebsmitteln befestigt werden) gibt es noch die Lesegeräte welche den Datenaustausch gewährleisten. Dafür werden auch beispielsweise NFC-fähige Smartphones mit darauf installierten Applikationen verwendet.

### 3.2.2 Funktionsumfang und Prozesse zukunftsorientierter Konzepte

Nachstehend werden auf Basis der derzeit am Markt existierenden zukunftsorientierten Konzepte bzw. Programme der Betriebsmittelverwaltung, deren grundlegende Funktionen erläutert. Die Beschreibung des Funktionsumfangs, erfolgt primär im Hinblick auf das peTAG System der Firma pewag. Die Funktionen der Programme, dienen im Rahmen der in Punkt 3.2.3 angeführten Prozesse, der Erfüllung der Anforderungen, respektive dem Erreichen der Ziele welche im Kapitel 2 dargestellt wurden. Die Funktionalität der Konzepte bzw. des peTAG Programmes, wird nachfolgend im Allgemeinen beschrieben, im Hinblick auf die Zielerreichung werden die Vor- und Nachteile aufgezeigt.

#### Objekte:

Beim peTAG System können Betriebsmittel als Objekte sowohl am Computer selbst als auch mit der Handy- bzw. Smartphoneapplikation an jedem beliebigen Ort angelegt werden. Selbst wenn keine aktive Internetverbindung herrscht können Objekte erstellt oder bearbeitet werden, nimmt das System wieder Verbindung mit dem Internet auf, werden die Daten aktualisiert. Es könne je nach Kategorie gewisse Attribute voreingestellt werden, im Hinblick auf die erweiterte Funktionalität betreffend die Beschaffung und Bestandsoptimierung, ist es möglich in das Objektregister beliebige Attribute einzufügen um das Betriebsmittel bestmöglich zu spezifizieren. Im Objektregister können auch Dokumente verlinkt werden, diese sind nicht als Anhang, sondern als Link gespeichert. Der Vorteil dabei ist, dass diese Dokumente (beispielsweise im Format Word, Excel etc.) bearbeitet werden können und nicht separat immer wieder aktualisiert angehängt werden müssen, sie sind somit quasi in Echtzeit verfügbar. Für eine erleichterte Identifikation ist es auch möglich Bilder und ganze Bilddokumentationen anzuhängen.

Vorteile	Nachteile
BM ist durch das Ausfüllen der Attribute identifizierbar und spezifizierbar, Attribute können beliebig erweitert und zugeteilt werden	-

Im Objektregister sind Wartungsbücher und andere Dokumente als Dokumentenlink verknüpft, diese können in Echtzeit bearbeitet und angesehen werden und müssen nicht immer separat wieder aktualisiert werden	-
---	---

Tabelle 18: Vor- und Nachteile der Objektverwaltung bei zukunftsorientierten Konzepten der Betriebsmittelverwaltung

(Eigene Darstellung über Vor- und Nachteile der Funktionalität von zukunftsorientierten Konzepten der Betriebsmittelverwaltung)

### Kategorien:

Die Betriebsmittel bzw. Objekte können zudem kategorisiert werden. Je nach vorher gewählter Kategorie ergeben sich daraus auch gewisse voreingestellte Attribute, diese können jedoch, wie bereits beschrieben, beliebig erweitert werden. Beim peTAG System können Kategorien beliebig selbst erstellt werden, die Attribute können dabei frei wählbar zugeteilt werden.

Vorteile	Nachteile
Objekte können verschiedenen Kategorien zugeteilt werden was sich positiv auf die Übersicht auswirkt	Die hohe Flexibilität hinsichtlich der Objektspezifikation und Kategorisierung kann dabei auch zur Unübersichtlichkeit beitragen
Objekten angelegter Kategorien können beliebige Attribute hinzugefügt werden	

Tabelle 19: Vor- und Nachteile der Kategorisierung von Objekten bei zukunftsorientierten Konzepten der Betriebsmittelverwaltung

(Eigene Darstellung über Vor- und Nachteile der Funktionalität von zukunftsorientierten Konzepten der Betriebsmittelverwaltung)

### **Areale:**

Ebenfalls dienend der Übersicht, können Betriebsmittel bzw. angelegte Objekte verschiedenen Arealen zugeordnet werden, bzw. dorthin verschoben werden. Der Vorteil beim peTAG System ist, dass Areale direkt am Smartphone in der Applikation erstellt werden können. Die Areale können neben einzelnen Ordnern, zusätzlich auch bildhaft in Form von Hallen, Containern etc. am Bildschirm angelegt werden, was die Übersicht zudem verbessert. Aufgrund der RFID und NFC Technologie können Arealwechsel innerhalb des Betriebes auch automatisch aufgezeichnet werden, dies wird im Rahmen des intralogistischen Prozesses in Punkt 3.2.3 dargestellt.

<b>Vorteile</b>	<b>Nachteile</b>
Standortübersicht der Objekte ist gegeben	-
Areale können auch mobil (Smartphone) angelegt werden	
Der Standortwechsel von Betriebsmitteln muss nicht mehr manuell gewartet werden (diese Funktion ist innerhalb des Betriebes aber auch außerhalb des Betriebes möglich)	

Tabelle 20: Vor- und Nachteile der Objektverteilung in Arealen von zukunftsorientierten Konzepten der Betriebsmittelverwaltung

(Eigene Darstellung über Vor- und Nachteile der Funktionalität von zukunftsorientierten Konzepten der Betriebsmittelverwaltung)



### **Service- und Prüfungsintervalle:**

Auch das peTAG System weist dem Betriebsmittel je nach Kategorie etc. automatisch einen Prüfintervall zu. Ein automatisches Zuweisen einer Rechtsverpflichtung (z.B. Jährliche wiederkehrende Überprüfung) ist somit grundsätzlich möglich, muss aber durch den Anwender immer auf die Richtigkeit überprüft und bestätigt werden, die Prüfintervalle könne somit auch manuell verwaltet bzw. eingegeben werden. Das peTAG System bietet zudem die Funktion gewisse Kategorien bzw. Objekte auf vorgegebene Termine zusammenzufügen. Dies wird im Rahmen der Prozesse, in Punkt 3.2.3 genauer beschrieben.

Es bietet auch die Möglichkeit einzelne beliebige Objekte oder Kategorien zur Überprüfung auszuschreiben. Dafür wird ein E-Mail generiert und an die ausgewählten, im Programm angelegten, Firmen, Prüfinstitute etc. versendet.

Die Serviceintervalle, falls vorhanden, müssen für jedes Betriebsmittel gemäß der Betriebsanleitung festgelegt werden. Dies ist beim Anlegen des Objektes als Attribut anzuführen. Die Serviceintervalle bei Betriebsmitteln orientieren sich in der Regel an abgeleisteten Betriebsstunden und / oder Wochen, Monaten oder Jahren nach Inbetriebnahme. Im Rahmen der Softwarearchitektur ist es zukünftig auch möglich, sich mit den Informationen des Herstellers betreffend des verwendeten Betriebsmittels auszutauschen.

Legt man ein Betriebsmittel bzw. Objekt an welches hinsichtlich Hersteller und Type bekannte Informationen wie z.B. Service- und Wartungsintervalle bietet, werden diese automatisch vorgeschlagen. Sollten Betriebsmittel in Zukunft auch mit RFID bzw. NFC Chips ausgestattet werden, kann auch dieser Chip alle wichtigen Informationen liefern und mit dem peTAG System verknüpft werden.

<b>Vorteile</b>	<b>Nachteile</b>
Prüfintervalle (Rechtsverpflichtungen) werden automatisch vorgeschlagen und bedürfen nur noch der Freigabe durch den Anwender	Prüfintervalle müssen teilweise manuell angegeben werden sofern eine beliebige Kategorie bzw. die Objekte mit deren Attributen erstellt wurden

Prüfintervalle werden überwacht und gemeldet	
Prüfbefunde können als Anhang im Objektregister geführt werden und sind, falls notwendig, bei Aufruf des Objektes verfügbar	-
Prüfintervalle werden nach Wunsch intelligent erstellt, Objekte werden nicht alle einzeln zur Überprüfung gemeldet, sondern werden zusammengefasst, dasselbe ist für Kategorien etc. möglich (Beschreibung in Punkt 3.2.3),	
Einzelne Prüfmittel können zur Überprüfung ausgeschrieben werden	

Tabelle 21: Vor- und Nachteile der Verwaltung von Service- und Prüfintervallen bei zukunftsorientierten Konzepten der Betriebsmittelverwaltung

(Eigene Darstellung über Vor- und Nachteile der Funktionalität von zukunftsorientierten Konzepten der Betriebsmittelverwaltung)

### **Beschaffung und Bestandsoptimierung:**

Durch das Anlegen von Betriebsmitteln als Objekte, ergibt sich auch ein Bestand welcher durch die üblichen Programme festgestellt, geführt und überwacht werden kann. Diese Bestandsüberwachung kann dazu genutzt werden um die Beschaffung entsprechend zu steuern. Stehen von gewissen Betriebsmitteln keine ausreichende Anzahl mehr zur Verfügung, so wird vom Programm eine Erinnerung durchgeführt.

Im Gegensatz zu konventionellen Konzepten, ist es beim peTAG System möglich sich mit den Onlineshops bzw. Warenlager der Lieferanten zu vernetzen. Dafür wird über die, im Objektregister festgelegten Attribute bzw. Spezifikationen, eine Schnittstelle geschaffen welche es erlaubt in quasi Echtzeit auf das Warenlager zu zugreifen. Diese Funktionalität

erleichtert es Betrieben, Betriebsmittel welche einem Verschleiß unterliegen und häufig nachgefragt werden, einfach zu bestellen. In Industriebetrieben sind dies zum Beispiel Einrichtungen zum Heben von Lasten wie Anschlagmittel (Ketten, Hebebänder) oder Lastaufnahmemittel (Hebemagnete etc.). Durch die Attribute, welche im Objektregister eingegeben werden, erfolgt der Informationsaustausch zwischen peTAG und Lieferantenlager in Echtzeit, wird ein Mindestbestand unterschritten, ist sofort bekannt ob das Betriebsmittel in diesen Spezifikationen geliefert werden kann, wird die Aufforderung bestätigt erfolgt die Einleitung des Bestellprozesses. Dies wird in Punkt 3.2.3 beschrieben.

Vorteile	Nachteile
Bestandsüberwachung möglich	Nicht jeder Lieferant bietet die Möglichkeit der Vernetzung mit seinem Warenlager (Voreinstellung nur für pewag Produkte vorhanden)
Mindestbestand kann festgelegt werden	
Abgleich zwischen peTAG und Lieferantenlager erfolgt in Echtzeit, es wird somit auch evaluiert ob das gewünschte BM überhaupt lieferbar ist	

Tabelle 22: Vor- und Nachteile der Beschaffung und Bestandsoptimierung bei zukunftsorientierten Konzepten der Betriebsmittelverwaltung

(Eigene Darstellung über Vor- und Nachteile der Funktionalität von zukunftsorientierten Konzepten der Betriebsmittelverwaltung)

**Administration und Statistik:**

Die Administration und Verwaltung der Daten kann entweder mobil, über Smartphone und darauf installierter Applikation, oder über einen stationären PC erfolgen. Lesegeräte und Smartphones welche auf den peTAG Manager (Software des peTAG Systems) zugreifen wollen müssen vorher ein Zugriffsrecht erhalten bzw. mit dieser gekoppelt werden. Es ist somit möglich unterschiedliche Benutzer mit unterschiedlichen Rechten aus zu statten. Sämtliche Tätigkeiten, welche am Betriebsmittel durchgeführt werden (Überprüfung, Wartung, Instandhaltung etc.) können direkt über das Smartphone abgewickelt werden, die Ergebnisse dieser Tätigkeiten werden, sobald dies am Smartphone bestätigt wird, automatisch in das Objektregister eingepflegt.

Diese Funktionalität, in Verbindung mit einer onlinebasierten Cloudlösung und der Möglichkeit einer Smartphone Applikation, bietet die Möglichkeit, dass sich Auditoren von Zertifizierungsbehörden, Fachpersonal von Wartungsfirmen, Personal von Prüfungsdiensten etc. standortunabhängig einen Überblick über durchzuführende Aktionen machen können. Die Zugriffsrechte dieser Personen, können insofern geregelt werden, dass diese nur eine gewünschte bzw. eingeschränkte Übersicht über das Betriebsgeschehen bekommen. Gleichzeitig können alle Firmen und Personen welche angelegt sind ihre Musterprüf- und Servicebefunde in das Programm einpflegen. Angelegte Benutzer können auch an Ausschreibungen teilnehmen, so können beispielsweise die Überprüfungen von beliebigen Betriebsmitteln vom Anwender ausgeschrieben werden, die Teilnehmer nehmen daran Teil und übermitteln ihr entsprechendes Angebot.

Diese wissen dabei gleichzeitig die Spezifikationen der Betriebsmittel und können ihren Aufwand demnach optimal bestimmen. Der peTAG Manager verfügt auch über unzählige Möglichkeiten der statistischen Auswertung. Die Softwarearchitektur wurde dahingehend gestaltet, dass in Zukunft auch ein Kennzahlensystem implementiert werden kann.

<b>Vorteile</b>	<b>Nachteile</b>
Änderung der Daten stationär als auch mobil (Handy bzw. Smartphone) möglich	Dokumente (Prüfbefunde) und Unterlagen (z.B. Wartungsbuch etc.) müssen als Anhang in das Programm eingefügt bzw. eingepflegt werden

Mehrere Möglichkeiten der statistischen Auswertung möglich	
Alle Tätigkeiten welche am bzw. beim Betriebsmittel durchgeführt werden können am Smartphone administriert werden, diese Tätigkeiten werden direkt im Objektregister eingepflegt	

Tabelle 23: Vor- und Nachteile der Administration und Statistiken bei zukunftsorientierten Konzepten der Betriebsmittelverwaltung

(Eigene Darstellung über Vor- und Nachteile der Funktionalität von zukunftsorientierten Konzepten der Betriebsmittelverwaltung)

### **Schnittstelle:**

Zum Unterschied zu konventionellen Konzepten bietet peTAG eine Schnittstelle zwischen Betriebsmittel und Software. Dies erfolgt in Form eines NFC Chips welcher am Betriebsmittel befestigt ist. Die genaue Vorgehensweise wurde bereits in Kapitel 2 beschrieben. Es ist daher möglich, die Aktualität der Daten ohne das ständige Eingreifen des Faktors Mensch zu gewährleisten. Dieser Vorteil macht sich vor allem am intralogistischen Prozess bemerkbar und wird nachfolgend an den Prozessen beschrieben. Die Überprüfungen, Service-, Wartungs- und Instandhaltungstätigkeiten können die externen Personen über das Smartphone verwalten, Berichte können direkt im Objektregister in den verlinkten Dokumenten erstellt werden. Die verantwortliche Person respektive der Administrator, kann zum Zwecke der Kontrolle festlegen welche Aktivitäten erfasst werden, bzw. welche ihm gemeldet werden sollen. Dies gibt die Gewissheit, dass selbst bei einer so fortschrittenen Vernetzung dem Menschen die Kontrollfunktion obliegt.

<b>Vorteile</b>	<b>Nachteile</b>
Mensch hat die Kontrollfunktion über die Richtigkeit der Daten auf Befunden etc.	-
Befunde, Wartungsbücher müssen nicht eingepflegt werden, diese werden direkt mit dem Objektregister des BM verknüpft	
Verminderter Zeitaufwand durch eine Schnittstelle zwischen Betriebsmittel und Software	
Standortwechsel von BM müssen nicht manuell verwaltet werden	

Tabelle 24: Vor- und Nachteile der Schnittstelle bei zukunftsorientierten Konzepten der Betriebsmittelverwaltung

(Eigene Darstellung über Vor- und Nachteile der Funktionalität von zukunftsorientierten Konzepten der Betriebsmittelverwaltung)

### 3.2.3 Prozesse zukunftsorientierter Konzepte

Den Anforderungen und Zielen einer Betriebsmittelverwaltung gerecht zu werden, bedingt die Abhandlung von Prozessen welche im Allgemeinen bereits im Punkt 2.2.3 beschrieben wurden. Nachfolgend erfolgt eine Darstellung dieser Prozesse im Kontext zukunftsorientierter Konzepte der Betriebsmittelverwaltung am Beispiel des peTAG Systems. Die Prozesse werden nachfolgend im Allgemeinen erklärt, zur besseren Übersicht werden diese in einer Tabelle, beginnend mit dem ersten Schritt und den weiteren nach unten folgend, detaillierter dargestellt.

#### **Beschaffungs- und Bestandsoptimierungsprozess:**

Auf Basis der beschriebenen Funktionalität unterscheidet sich das peTAG System insofern von konventionellen Konzepten, als dass es durch die Vernetzung mit dem Warenlager des Lieferanten, eine Rationalisierung der Tätigkeiten innerhalb des Prozesses ermöglicht. Dies wird am nachfolgenden beispielhaften Beschaffungsprozess, einer Anschlagkette der Firma pewag über den peTAG Manager deutlich.

<b>Beschaffungsprozess</b>	
<b>Prozessschritt</b>	<b>Tätigkeit</b>
1	Bestandsidentifikation des Programmes zeigt eine notwendige Bestellung eine BM an
2	Bestellung wird durch den peTAG Manager initiiert, diese wird durch den Anwender bestätigt (Lieferzeit, Lieferadresse und Preis wird angezeigt)
3	Wareneingang

4	Wareneingangskontrolle mit Abscannen des NFC-Chips zur Freigabe des Objektes (Objekt wurde bereits bei Bestellung im Objektregister angelegt und wird durch das Abscannen bei Wareneingang aktiviert)
---	---

Tabelle 25: Beschaffungs- und Bestandsoptimierungsprozess zukunftsorientierter Konzepte der Betriebsmittelverwaltung

(Eigene Darstellung eines beispielhaften Prozesses eines zukunftsorientierten Konzeptes einer Betriebsmittelverwaltung)

### **Zusammenfassung und Kritik:**

Der Prozessablauf macht deutlich, dass das Eingreifen einer Person, ausschließlich dem Kontrollzweck dient. Sämtliche Aufwände und Probleme welche durch abteilungsübergreifende Bestellvorgänge entstehen bzw. entstehen können, sind hier nicht mehr möglich und werden eliminiert. Gleichzeitig obliegt dem Verantwortlichen die vollste Kontrolle, Liefermöglichkeit mit Lieferzeit und auch der Preis werden sofort bzw. vor Bestellung kommuniziert bzw. angezeigt.

### **Instandhaltungs- und Wartungsprozess:**

Aufgrund der vorhandenen Schnittstelle, in Form eines NFC Chips, ist es durch das peTAG System möglich, Betriebsmittel welche einer Instandhaltung oder Wartung bedingen, stets zeitgerecht zu identifizieren. Auch die Applikation am Smartphone in Verbindung mit der Möglichkeit die Dokumente in Echtzeit im Objektregister zu bearbeiten bietet Möglichkeiten der Rationalisierung von Tätigkeiten innerhalb des Prozesses. Nachstehend ein beispielhafter Prozess einer Wartungs- bzw. Instandhaltungstätigkeit im Rahmen des peTAG Systems.



<b>Wartungs- und Instandhaltungsprozess</b>	
<b>Prozess- schritt</b>	<b>Tätigkeit</b>
1	Notwendigkeit über Wartungs- bzw. Instandhaltungsintervall des BM mit gleichzeitiger Mitteilung des Standortes wird angezeigt
2	Durchführung der Wartungs- bzw. Instandhaltungstätigkeit
3	Dokumentation bzw. Berichterstellung direkt im Objektregister über verlinkte Dokumente mittels Smartphone oder PC
4	Freigabe des BM zur Weiterverwendung

Tabelle 26: Wartungs- bzw. Instandhaltungsprozess zukunftsorientierter Konzepte der Betriebsmittelverwaltung

(Eigene Darstellung eines beispielhaften Prozesses eines zukunftsorientierten Konzeptes einer Betriebsmittelverwaltung)

### **Zusammenfassung und Kritik:**

Durch die Schnittstelle der NFC-Technologie kann auch hier eine Reduktion der Prozesskomplexität, im Vergleich zu konventionellen Konzepten, erreicht werden. Neben der einfachen Standortidentifikation, können Firmen und Personen welche Service- und Instandhaltungsmaßnahmen durchführen, dies direkt im Objektregister im Wartungsbuch, oder in einem ihrer vorher ins Programm eingepflegten Musterbefunde protokollieren. Der Befund ist daher stets aktuell und muss nicht mehr manuell eingepflegt werden, was wiederum zur Rationalisierung der Prozesstätigkeiten und zur Reduktion der Prozesskomplexität führt.

### Prüfungsintervallüberwachungs- und Prüfungsdurchführungsprozess:

Der peTAG Manager verfügt über die Möglichkeit, Betriebsmittel mit unterschiedlichen Prüfungsterminen auf gewünschte Termine<sup>81</sup> zusammen zu fassen. Es ist möglich dies auf die gesamten Objekte oder auf gewisse Kategorien anzuwenden. Die Überwachung wird somit übersichtlicher und die Prüfungstermine wirtschaftlicher und effizienter in ihrer Abwicklung durch das Zusammenfassen von mehreren Betriebsmitteln. Die Überprüfung bzw. dessen Durchführung, kann an eine Firma über den peTAG Manager kommuniziert werden, oder auch in Form einer Ausschreibung an angelegte Kunden im peTAG Manager verschickt werden. Die Durchführung der Überprüfung erfolgt durch eine Firma welche im peTAG Manager eingetragen ist, diese Firma verfügt auch über die Applikation auf den Smartphones ihrer Mitarbeiter. Das Betriebsmitteln bzw. der sich darauf befindliche Chip wird gescannt und es wird gewählt welche Tätigkeit (z.B. Überprüfung etc.) durchgeführt wird. Bestätigt diese Person die Tätigkeit mitsamt den daraus resultierenden Ergebnissen, wird automatisch der Prüfbefund generiert, dieser ist in weiterer Folge auch im Objektre-gister automatisch hinterlegt. Eventuelle Mängel werden in Form einer Mängelliste und mit Hinweisen auf die einzuhaltende Rechtskonformität mit vorgeschlagenen Maßnahmen protokolliert.

Nachstehend ein beispielhafter Prüfungsintervallüberwachungs- und Prüfungsdurchführungsprozess:

Prüfungsintervallüberwachungs- und Prüfungsdurchführungsprozess	
Prozess-schritt	Tätigkeit
1	Notwendigkeit über Prüfungsdurchführung wird angezeigt (nach Wunsch bereits in einer gewissen Zeit davor die Firma über den peTAG Manager kontaktiert)

<sup>81</sup> Anmerkung: Die Funktion berücksichtigt die zulässigen Überziehungsfristen von prüfungspflichtigen Betriebsmitteln und weist diesen einen Termin in vorher ausgewählten Monaten zu. Diese Funktionalität wird mittels eines heuristischen Algorithmus möglich.

2	Terminabstimmung mit dem externen Prüfungsorgan über peTAG Manager
3	Automatische Standortidentifikation und Durchführung der Prüfung von einem externen Prüfungsorgan (z.B: TÜV, Ziviltechniker, Ingenieurbüro etc.) mit der peTAG Applikation, Prüfbefunde werden in Echtzeit im Rahmen der Überprüfung durch das OK des Prüfers generiert und dadurch Freigabe des BM (keine Mängel) oder automatische Sperre des BM (Mängel)

Tabelle 27: Wartungs- bzw. Instandhaltungsprozess zukunftsorientierter Konzepte der Betriebsmittelverwaltung

(Eigene Darstellung eines beispielhaften Prozesses eines zukunftsorientierten Konzeptes einer Betriebsmittelverwaltung)

### **Zusammenfassung und Kritik:**

Auch in diesem Prozess generieren zukunftsorientierte Konzepte, wie auch das peTAG System, große Vorteile gegenüber konventionellen Konzepten. Bereits bei der Überwachung der Prüfintervalle wird durch das Zusammenfassen von Betriebsmitteln auf einen Termin, der Verwaltungsaufwand deutlich reduziert. Die Möglichkeit angelegte Firmen frühzeitig einzuladen, bzw. Aufträge zur Ausschreibung freizugeben sorgt für eine erhöhte Effizienz. Der Prüfbefund wird direkt nach Bestätigung der Prüfdienstperson erstellt, es bedarf keinen Eingriff einer zusätzlichen Person welche diesen in das Objektregister einpflegen muss. Das Auffinden der Prüfmittel bzw. Betriebsmittel, wird durch den nachstehend beschriebenen intralogistischen Prozess, zusätzlich erleichtert.

**Intralogistischer Prozess:**

Der intralogistische Prozess wurde bereits im Zuge des Kapitels 2, als einer der wichtigsten Prozesse der Betriebsmittelverwaltung beschrieben. Beim peTAG System ist es durch die Schnittstelle des NFC Chips möglich unabhängig des Einwirkens von verantwortlichen Personen diesen Prozess zu initiieren und zu überwachen.

Durch das Vorbeiführen der Betriebsmittel an installierten Sensoren wie beispielsweise Durchfahrten oder Ablegeboxen von Anschlagmittel und Lastaufnahmemittel, wird der Standort in Echtzeit immer wiederkehrend aktualisiert. Nachstehend ein beispielhafter intralogistischer Prozess bei Standortwechsel innerhalb des Betriebes:

<b>Intralogistischer Prozess (Betriebsmittel ändert Standort innerhalb des Betriebes)</b>	
<b>Prozess-schritt</b>	<b>Tätigkeit</b>
1	Standortwechsel des BM wird durchgeführt, durch das Vorbeiführen an einem Sensor wird der Standort fortlaufend automatisch im Objektregister aktualisiert

Tabelle 28: Intralogistischer Prozess zukunftsorientierter Konzepte der Betriebsmittelverwaltung, Standortwechsel innerhalb des Betriebes

(Eigene Darstellung eines beispielhaften Prozesses eines zukunftsorientierten Konzeptes einer Betriebsmittelverwaltung)

Sollten Betriebsmittel den Firmenstandort verlassen (z.B. in einem Container auf eine Baustelle) kann dies auch manuell durchgeführt werden:

<b>Intralogistischer Prozess (Betriebsmittel verlassen Betrieb in einem Container)</b>	
<b>Prozessschritt</b>	<b>Tätigkeit</b>
1	Es wird mit der Applikation ein Areal angelegt „Container X“
2	Scannen aller Betriebsmittel (mittels Smartphone oder Lesegerät) welche in den Container kommen und damit wird deren Standort durch den Anwender manuell zugeordnet und im Objektregister aktualisiert

Tabelle 29: Intralogistischer Prozess zukunftsorientierter Konzepte der Betriebsmittelverwaltung, Standortwechsel nach außerhalb des Betriebes

(Eigene Darstellung eines beispielhaften Prozesses eines zukunftsorientierten Konzeptes einer Betriebsmittelverwaltung)

### **Zusammenfassung und Kritik:**

Durch die Schnittstelle des NFC Chips wird deutlich, welche Möglichkeiten hier hinsichtlich der Rationalisierung von Tätigkeiten innerhalb dieses Prozesses, als auch in sämtlichen anderen beschriebenen Prozessen, möglich sind.

Wie bereits ausgeführt ist der intralogistische Prozess in sämtlichen übrigen Prozessen mitwirkend. Die Standortwechsel innerhalb eines Betriebes, sowie deren Identifikation, bedürfen dabei keinerlei Eingreifen durch eine externe Person. Manuelle Standortänderungen können einfach mittels Smartphone erledigt werden. Auch abseits der Betriebsmittelverwaltung, ermöglicht die Auswertung der Bewegungsdaten aus den intralogistischen Prozessen, Rückschlüsse auf Effizienz vieler Prozesse, sowie der Betriebsmittelverfügbarkeit in einem Unternehmen. Dies wird im Schlussteil im Rahmen eines Ausblicks nochmals aufgegriffen.

### 3.2.4 Anwendung und Praktikabilität

Bei zukunftsorientierten Konzepten zeigt sich aufgrund der vorhergehend beschriebenen Prozesse eine deutlich gesteigerte Effizienz gegenüber konventionellen Konzepten. Einen erheblichen Einfluss hat dabei die Schnittstelle zwischen Betriebsmittel und Softwareprogramm. Resultierend daraus, ergeben sich eine verminderte Anzahl an durchzuführenden Tätigkeiten innerhalb der Prozesse. Sieht man die Betriebsmittelverwaltung als gesamten Prozess, wird auch dieser deutlich schlanker und reduziert sich im Hinblick auf die Komplexität.

Durch die umfassenden Möglichkeiten der Software in Verbindung mit der Schnittstelle in Form eines NFC-Chips, wird das peTAG System den Forderungen nach einer prozessübergreifenden Betriebsmittelverwaltung gerecht. Der Fokus dieses Systems, wurde auf die Rationalisierung von Tätigkeiten innerhalb der einzelnen Prozesse gelegt. Dabei war es das Ziel, Tätigkeiten, welche eine ständige Initiierung und Überwachung durch den Anwender bedurften, zu automatisieren. Trotz dieser Rationalisierung, obliegt dem Anwender bzw. Verantwortlichen, durch die Möglichkeit den Umfang der Hinweise zu verwalten, die komplette Kontrolle.

Sämtliche externe Firmen welche Tätigkeiten im Rahmen der Betriebsmittelverwaltung durchführen, arbeiten im Programm selbst. Der Aufwand, Befunde und sonstige Dokumente einzupflegen entfällt. Auch für die externen Firmen entfällt der Aufwand die Ergebnisse von Prüfungen und Wartungen wieder extra zu Verfassen und im Anschluss zu Versenden.

Einen wesentlichen Anteil an der Rationalisierung der Tätigkeiten ist zudem dem vereinfachten intralogistischen Prozess geschuldet. Je nach Anordnung und Anzahl der Sensoren, welche die Transponder (Tags) auf den Betriebsmitteln erfassen, ist es möglich von mobilen Betriebsmitteln, stets in Echtzeit über deren Standort Bescheid zu wissen. Die Standortidentifikation spielt auch in sämtlichen übrigen Prozessen eine wesentliche Rolle was die prozessübergreifende Wirkungsweise des peTAG Systems unterstreicht.

Hinsichtlich der Implementierung der Software in ein Unternehmen ist es möglich dieses bzw. gewisse Daten des peTAG Systems mit einem betriebsinternen ERP-System zu verknüpfen. Es besteht dafür jedoch keine Notwendigkeit, das Programm kann unabhängig, von eventueller anderer, in einem Unternehmen genutzter Software, verwendet werden.

Die Kosten für das Programm sind dabei abhängig von der Anzahl der Betriebsmittel, noch vorteilhaft dazu, ergibt sich pro Betriebsmittel ein degressiver Kostenverlauf sofern die Anzahl der gesamten Betriebsmittel steigt. In diesen Kosten ist die Schnittstellenbildung zum Onlineshop der pewag inkludiert, andere Schnittstellen welche vom Kunden gewünscht werden verursachen einmalige Kosten welche je nach Aufwand differieren.

Trotz der Vorteile, welche ein zukunftsorientiertes Konzept wie das peTAG System gegenüber konventionellen Systemen bietet, besteht auch im Hinblick eines solchen Programmes, die Notwendigkeit den wirtschaftlichen Vorteil zu verifizieren. Das Programm an sich, bietet hier die Möglichkeit sämtliche aktive Zeit welche im Programm verbracht wird, aufzuzeichnen, bei Schnittstellenbildung ist es beispielsweise möglich diese Zeit in ein Kennzahlensystem einfließen zu lassen und dies in weiterer Folge auszuwerten. Zum besseren Verständnis werden die Vor- und Nachteile, sowie die Chancen und Risiken der Anwendung zukunftsorientierter Konzepte, im Rahmen eines Prozessvergleiches in Punkt 3.3, sowie im Rahmen des Praxiskapitels näher erläutert.

### **3.3 Zusammenfassung**

Die detaillierte Aufarbeitung im Rahmen des Kapitels 3, zeigt klar die Vorteile zukunftsorientierter Konzepte gegenüber konventionellen. Um dies heraus zu arbeiten wurde der Vergleich der Konzepte prozessorientiert dargestellt. Um diese Vorteile entsprechend zu unterstreichen und zu verifizieren, erfolgt im anschließenden Punkt ein Vergleich eines Prozesses eines konventionellen und eines zukunftsorientierten Konzeptes. Als Vergleichsprozess, wird jener der Überprüfung herangezogen. Die Ergebnisse im abschließenden Punkt des Kapitels 3, leiten gleichzeitig auch das Praxiskapitel 4 ein, in welchem die Ergebnisse auch in monetärer bzw. wirtschaftlicher Sicht verifiziert werden.

#### **3.3.1 Prozessvergleich**

Der Prozessvergleich erfolgt am Beispiel des Prüfungsintervallüberwachungs- und Prüfungsdurchführungsprozess. Die Auswahl wurde aufgrund dessen getroffen, da dieser Prozess der Betriebsmittelverwaltung, eine hohe Prozesskomplexität bietet. Dies ist vor allem der Tatsache geschuldet, dass externe Personen in den Prozess miteinbezogen sind. Zusätzlich, impliziert dieser Prozess auch noch die Standortidentifikation bzw. den intralogistischen Prozess.

<b>Prüfungsintervallüberwachungs- und Prüfungsdurchführungsprozess</b>		
	<b>Konventionelles Konzept</b>	<b>Zukunftsorientiertes Konzept peTAG</b>
<b>Prozessschritt</b>	<b>Tätigkeit</b>	<b>Tätigkeit</b>
1	Notwendigkeit über Prüfungsdurchführung wird angezeigt	Notwendigkeit über Prüfungsdurchführung wird angezeigt
2	Terminabstimmung mit dem externen Prüfungsorgan	Terminabstimmung mit dem externen Prüfungsorgan über peTAG Manager  (je nach Wunsch und Einstellung wurde bereits in einer gewissen Zeit davor die Firma über den peTAG Manager kontaktiert)
3	Standortidentifikation des BM	Automatische Standortidentifikation des BM und  Durchführung der Prüfung von einem externen Prüfungsorgan (z.B: TÜV, Ziviltechniker, Ingenieurbüro etc.) mit der peTAG Applikation,  Prüfbefunde werden in Echtzeit im Rahmen der Überprüfung durch das OK des Prüfers generiert und dadurch
4	Durchführung der Prüfung von einem externen Prüfungsorgan (z.B: TÜV, Ziviltechniker, Ingenieurbüro etc.)	
5	Erhalt des Prüfbefundes per Post oder E-Mail	
6	Einpfelegen des Prüfbefundes in das Objektregister sowie eventuelle Festlegung eines neuen Intervalls	



7	Freigabe des BM zur Weiterverwendung	Freigabe des BM (keine Mängel) oder automatische Sperre des BM (Mängel)
---	--------------------------------------	---

Tabelle 30: Prozessvergleich konventioneller und zukunftsorientierter Konzepte (Überprüfungsintervallüberwachungs- und Überprüfungsdurchführungsprozess)

(Eigene Darstellung durch die Gegenüberstellung des konventionellen Prozesses 3.1.3 und zukunftsorientierten Prozesses 3.2.3 am Beispiel des Überprüfungsintervallüberwachungs- und Überprüfungsdurchführungsprozess)

### 3.3.2 Ergebnisse

Die Gegenüberstellung der Prozesse verdeutlicht den Vorteil zukunftsorientierter Konzepte bzw. die des peTAG Konzeptes. Der Vorteil ergibt sich aus der Rationalisierung der Tätigkeiten innerhalb eines Prozesses.

Es zeigt sich in der Gegenüberstellung, dass selbst Tätigkeiten welche durch externe Personen durchgeführt werden, keinen Einfluss auf die Prozesskomplexität nehmen. Durch die Schnittstelle der NFC-Tags und die Smartphone Applikation ist gewährleistet, dass sich alle Tätigkeiten welche durch Personen durchgeführt werden, innerhalb des Programmes vollziehen. Sämtliche Dokumente, Befunde etc. werden in Echtzeit erstellt, das Einpflegen von Dokumenten und die damit verbundenen Tätigkeiten und Aufwände entfallen.

Auch die Standortidentifikation bzw. der intralogistische Prozess, bedarf keinem zusätzlichen Zeitaufwand und muss nicht mehr durch eine Person initiiert und überwacht werden, auch die Anzahl bzw. Art, stationär oder mobil, der Betriebsmittel, ist im Hinblick auf den zeitlichen Aufwand nicht mehr relevant.

Zusammenfassend führt dies am Beispiel des oben dargestellten Prozesses dazu, dass sich dieser beim peTAG System in drei Tätigkeiten vollziehen lässt. Der Prozessschritt 3 des zukunftsorientierten Konzeptes impliziert dabei sämtliche nachfolgenden Tätigkeiten des konventionellen Konzeptes. Das peTAG System sorgt dabei, als prozessübergreifendes Konzept der Betriebsmittelverwaltung, für einen verminderten Zeitaufwand in sämtlichen Prozessen.

Dies führt in weiterer Folge zu einer erhöhten Verfügbarkeit des verantwortlichen Personals, dieses kann, die dadurch gewonnene Zeit, für wertschöpfende bzw. wertschöpfend-unterstützende Tätigkeiten aufwenden und steigert so die Wirtschaftlichkeit von Prozessen in denen sie mit- und einwirken.

Im Rahmen des Kapitel 4 erfolgt eine Wirtschaftlichkeitsanalyse, bzw. ein Wirtschaftlichkeitsvergleich eines konventionellen und zukunftsorientierten Konzeptes und verifiziert die im Kapitel 3 gewonnenen Ergebnisse.

## **4 Praxisteil: Wirtschaftlichkeitsvergleich von konventionellen und zukunftsorientierten Konzepten in einem Betrieb**

Im Rahmen der Referenzierung beider Konzepte der Betriebsmittelverwaltung in Kapitel 3, zeigen sich deutliche Vorteile des peTAG Systems als beispielhaftes System zukunftsorientierter Konzepte. Die Vorteile zeigen sich dabei überwiegend in der Reduktion der Prozesskomplexität durch die Rationalisierung einzelner Tätigkeiten innerhalb der einzelnen Prozesse.

Ungeachtet der Vorteile und Ergebnisse, welche im Rahmen des Kapitels 3 festgestellt wurden, setzt die Implementierung sowie ein Umstieg auf ein solch zukunftsorientiertes Konzept auch einen gesteigerten wirtschaftlichen Nutzen voraus. Dementsprechend gilt es die Vorteile bzw. Ergebnisse, welche zu einem gesteigerten Nutzen führen, im Sinne einer verbesserten Wirtschaftlichkeit des Konzeptes zu verifizieren.

### **Anmerkungen zur Wirtschaftlichkeitsanalyse bzw. Wirtschaftlichkeitsvergleich:**

Ziel ist es die Wirtschaftlichkeit der Konzepte der Betriebsmittelverwaltung zu beleuchten respektive zu referenzieren. Dabei geht es um die grundsätzliche Fragestellung ob sich ein zukunftsorientiertes Konzept gegenüber einem konventionellen, derzeitig verwendeten Konzept rechnet. Es werden demnach auch nur die Aufwände (Zeitaufwand bzw. Kosten) herangezogen welche sich eindeutig dem verwendeten Konzept zurechnen lassen bzw. mit diesem in Verbindung stehen. Kosten welche in keinem direkten Zusammenhang mit dem verwendeten Konzept stehen, (z.B. Verminderte Produktivität einer Bearbeitungsmaschine in Folge einer nicht zeitgerechten Verfügbarkeit notwendiger Betriebsmittel) werden nicht beachtet, dies ist nicht Teil dieser Diplomarbeit und würde neben dem Bedarf einer detaillierten Untersuchung, auch den Aufwand ungemein steigern. Dieser Umstand wird im Rahmen der Wirtschaftlichkeitsanalyse beider Konzepte erläutert.

In den nachfolgenden Punkten folgt die Prozessbeschreibung des konventionellen und zukunftsorientierten Konzeptes. Die Prozessschritte gleichen jenen, welche bereits im Kapitel 3 vorgestellt wurden und werden nicht mehr näher erläutert. Im nachfolgenden Punkt der Prozesse erfolgt lediglich die Angabe des evaluierten Zeitaufwandes. Im Anschluss erfolgt die Wirtschaftlichkeitsanalyse eines jeden Konzeptes.

Im Rahmen dieses Kapitels werden die Ergebnisse der Wirtschaftlichkeitsanalysen gegenübergestellt und verglichen. Dieser Vergleich erfolgt am Beispiel der Firma XY GmbH<sup>82</sup> aus Kärnten, Österreich. Es wurden dazu Aufzeichnung über die Zeit geführt, welche notwendig war um sämtliche Prozesse der Betriebsmittelverwaltung mit konventionellen und zukunftsorientierten Konzepten abzuhandeln, resultierend daraus ergibt sich für die Wirtschaftlichkeitsbetrachtung bereits ein zu Grunde liegender Zeitaufwand. Auch die Kosten welche beide Konzepte verursachen wurden evaluiert. Betrachtungszeitraum für beide Konzepte war jeweils ein Jahr. Diese Jahre unterschieden sich im Hinblick auf die Instandhaltungsabteilung nicht bzw. nur soweit, dass dies vernachlässigt werden konnte. Auch die Anzahl der Betriebsmittel änderte sich nicht gravierend, womit auch dies vernachlässigt werden konnte.

Annahmen welche zusätzlich im Rahmen der Wirtschaftlichkeitsanalyse beider Konzepte unterstellt wurden:

- Gleichbleibende Anzahl an Betriebsmittel (730)
- Gleichbleibender Umsatz für die Referenzierung der Kennzahl der IH-Quote
- Gleichbleibende Lohnkosten (ohne Berücksichtigung der jährlichen Anpassung betreffend kollektivvertraglicher Anpassungen)

Nachfolgend eine kurze Zusammenfassung über die Firma XY GmbH:

Mitarbeiteranzahl:	292 (Standort Österreich)
Branche:	Stahlbau (Stahlkonstruktionen, Brückenbau, etc.)
Umsatz:	EUR 81,5 Millionen
Betriebsmittel <sup>83</sup> :	730
Instandhaltungspersonal:	10 Personen (40 h / Woche)

---

<sup>82</sup> Anmerkung: Firmenname wurde auf Wunsch der Firma geändert. Sämtliche Daten welche im Kapitel 4 angeführt werden, entsprechend jedoch der Realität.

<sup>83</sup> Anmerkung: Anzahl der Betriebsmittel insgesamt welche einer verbindlich einzuhaltenden Betriebsmittelverwaltung unterliegen. Die Vorgaben ergeben sich aufgrund von Gesetzen und Verordnungen und / oder Vorgaben des Herstellers bzw. Inverkehrbringers.

Nachstehend werden die Betriebsmittel, welche einer verpflichtenden einzuhaltenen Betriebsmittelverwaltung unterliegen, tabellarisch aufgelistet. Die Verpflichtungen ergeben sich aus den Vorgaben der Hersteller bzw. Inverkehrbringer und / oder aufgrund gesetzlicher Vorgaben.

<b>Betriebsmittel</b>	Anschlagmittel und Lastauf- nahmemittel	Stapler und sonstige Fahr- zeuge u. Ar- beitsmaschinen	Krane, Hebe- zeuge	Bearbeitungs- maschinen (Dreh-, Fräs- maschinen)
Anzahl:	630	23	45	32
Serviceintervalle:	Ja	Ja	Ja	Ja
Überprüfungen:	Ja	Ja	Ja	Ja (teilweise)
Ablaufdatum:	Ja (teilweise)	Nein	Nein	Nein
Mobil:	Ja	Ja	Ja (Teilweise)	Nein

Tabelle 31: Betriebsmittel der Firma XY GmbH mit durchzuführenden Aktivitäten im Rahmen der Betriebsmittelverwaltung

(Eigene Darstellung)

Die Tabelle zeigt, dass die Firma XY GmbH über insgesamt 730 Betriebsmittel verfügt, welche einer verpflichtend einzuhaltenen Betriebsmittelverwaltung unterliegen. Es ist auch ersichtlich, dass ca. 700 Betriebsmittel zudem mobil im Einsatz sind. Sämtliche Betriebsmitteln unterliegen dabei teils unterschiedlichen Service- und Überprüfungsintervallen. Auch Betriebsmittel welche einem Ablaufdatum unterliegen (Textile Anschlagmittel wie Hebebänder bzw. Gurte etc.) sind im Einsatz.

Nachfolgend werden, eine Reihe der oben angeführten Betriebsmittel, zum besseren Verständnis auch bildlich dargestellt:



Abbildung 3 – Lastmagnet



Abbildung 4 - Laufkran (Kran und Hebezeuge)



Abbildung 5 – Stapler



Abbildung 6 - Bearbeitungsmaschine (Drehmaschine)

(Eigene Darstellungen – Abbildungen 3 bis 6)

## **4.1 Konventionelles Konzept der Betriebsmittelverwaltung**

Die Firma XY sah sich in der Vergangenheit zunehmend mit Problemen einer funktionierenden Betriebsmittelverwaltung konfrontiert. Geschuldet war dies vor allem der Tatsache, dass sehr viele Betriebsmittel im Unternehmen bzw. über das Unternehmen hinaus mobil verwendet werden was zu einer erheblichen Komplexität hinsichtlich der Planung sämtlicher Prozesse führte.

### **Konzept:**

Programm: BMV\_HSB (lizensiertes Programm einer Kärntner Softwarefirma)

Das Betriebsmittelverwaltungsprogramm wurde auf Anforderung der Firma Haslinger programmiert und erfüllt im Wesentlichen die in Kapitel 3 angeführten Prozesse eines konventionellen Programmes bzw. Konzeptes. Das Programm wird unabhängig, d.h. ohne die Nutzung von Schnittstellen zu übrigen im Unternehmen verwendeten Programmen betrieben.

### **Organisation:**

Organisatorisch wird die Betriebsmittelverwaltung bei der Firma XY GmbH durch die Instandhaltungsabteilung durchgeführt. Diese verfügt über zehn Personen, darunter Schlosser, Elektriker, Mechatroniker und Maschinenbauer. Die interdisziplinäre Aufstellung der Instandhaltungsabteilung, erlaubt es der Firma XY GmbH, unabhängig von externen Firmen, Wartung, Instandhaltung und Reparatur von sämtlichen, sich im Betrieb befindlichen Arbeitsmitteln durchzuführen.

### **4.1.1 Prozesse**

Die Prozesse eines konventionellen Konzeptes wurden in Kapitel 3 ausführlich beschrieben. Die Systematik des, bei der Firma XY angewendeten Programmes, kann zusammenfassend als ein konventionelles Konzept der Betriebsmittelverwaltung bezeichnet werden.

Dem konventionellen Konzept liegt folgender Zeitaufwand zu Grunde:

**Zeitaufwand (konventionelles Konzept): 14 Stunden / Woche**

#### 4.1.2 Kosten

Um die nachfolgende Wirtschaftlichkeitsanalyse durchzuführen, werden folgend die Kosten dargestellt welche dafür heranzuziehen sind, bzw. herangezogen wurden. Es werden nur jene Kosten berücksichtigt, welche mit dem Konzept einer Betriebsmittelverwaltung direkt in Verbindung stehen. Diese Abhängigkeiten der einzelnen Kostenpositionen werden nachfolgend kurz erläutert. Die Abhängigkeiten, welche nachfolgend als gegeben angesehen und kurz erläutert werden, konnten im Rahmen der Evaluation hinsichtlich des zeitlichen Aufwandes und der entstandenen Kosten beobachtet und verifiziert werden. Diese Thematik wird aufgrund der Ausführlichkeit jedoch nicht gesondert behandelt.

##### Personalkosten:

Die Betriebsmittelverwaltung wird durch das Personal der Instandhaltungsabteilung durchgeführt, sämtliche Tätigkeiten der dargestellten Prozesse müssen von diesem initiiert und begleitet werden. Die Personalkosten stehen daher in direktem Zusammenhang mit dem Konzept einer Betriebsmittelverwaltung.

Kostenart	Anzahl	Kosten
Lohnkosten Instandhaltungsabteilung	10 Mitarbeiter	EUR 417.000 p.a.
Überstunden	270 Stunden	EUR 6.210 p.a.
		<b>EUR 423.210 p.a.</b>

Tabelle 32 - Personalkosten (konventionelles Konzept)

(Eigene Darstellung)



### Lizenzkosten Betriebsmittelverwaltungsprogramm:

Für das konventionelle Konzept bzw. Programm sind Lizenzkosten zu bezahlen. Diese Kosten stehen daher in direktem Zusammenhang mit der Betriebsmittelverwaltung.

Kostenart	Anmerkung	Kosten
Lizenzkosten	1 Lizenz	EUR 2.800 p.a.
		<b>EUR 2.800 p.a.</b>

Tabelle 33 – Lizenzkosten Betriebsmittelverwaltungsprogramm (konv. Konzept)

(Eigene Darstellung)

### Strafzahlungen und Versicherungsausfallkosten:

Die Firma XY musste für Betriebsmittel, bei welchen die gesetzlich verpflichtenden Überprüfungen verabsäumt wurden, Strafzahlungen leisten. Ferner verursachten Versicherungsausfälle Kosten. Beschädigungen bei Betriebsmitteln, bei welchen Service- und Instandhaltungsintervalle nicht fristgerecht eingehalten wurden, wurden von den zuständigen Versicherungen nicht gedeckt, diese mussten durch die Firma selbst übernommen werden. Diese Kosten wurden durch eine nicht funktionierende Betriebsmittelverwaltung verursacht und stehen daher mit dieser in einem unmittelbaren Zusammenhang.

Kostenart	Anmerkung	Kosten
Strafzahlungen	gem. § 130 Arbeitnehmerschutzgesetz (ASchG)	EUR 4.368 p.a.
Versicherungsausfallkosten	Verabsäumte Service- und Instandhaltungsintervalle	EUR 11.350 p.a.

		<b>EUR 15.718 p.a.</b>
--	--	------------------------

Tabelle 34 - Strafzahlungen und Versicherungsausfallkosten (konv. Konzept)

(Eigene Darstellung)

**Kosten für gesetzliche Überprüfungen und Kalibrierungen:**

Wie bereits im Laufe der Arbeit ausgeführt, werden Überprüfungen überwiegend von externen Personen durchgeführt. Dabei fallen i.d.R. Überprüfungskosten pro Betriebsmittel an, die Kosten für Anfahrt etc. werden meist in Form einer Pauschale zugerechnet. Auch diese Kosten bzw. ihre Höhe stehen in unmittelbarem Zusammenhang mit dem Konzept einer Betriebsmittelverwaltung. Die Abhängigkeit wird im Rahmen des Wirtschaftlichkeitsvergleiches näher erläutert.

<b>Kostenart</b>	<b>Anmerkung</b>	<b>Kosten</b>
Überprüfungen und Kalibrierung	-	<b>EUR 31.235 p.a.</b>

Tabelle 35 - Kosten für Überprüfungen und Kalibrierung (konv. Konzept)

(Eigene Darstellung)

### Gesamtkosten:

Nachfolgend die Aufstellung der Gesamtkosten welche eine Abhängigkeit zum Konzept der Betriebsmittelverwaltung besitzen, respektive aufweisen.

Kostenart	Anmerkung	Kosten
Lohnkosten und Kosten für geleistete Überstunden	Tabelle Nr.: 32	EUR 423.210 p.a.
Lizenzkosten	Tabelle Nr.: 33	EUR 2.800 p.a.
Strafzahlungen und Versicherungsausfallkosten	Tabelle Nr.: 34	EUR 15.718 p.a.
Überprüfungen und Kalibrierungen	Tabelle Nr.: 35	EUR 32.235 p.a.
	<b>Summe:</b>	<b>EUR 473.963 p.a.</b>

Tabelle 36 - Gesamtkosten konventionelles Konzept

(Eigene Darstellung)

Aus Basis der evaluierten Gesamtkosten, wird das konventionelle Konzept nachfolgend einer Wirtschaftlichkeitsanalyse unterzogen. Dies erfolgt auf Basis der in Kapitel 2 vorgestellten Kennzahlen.

#### 4.1.3 Wirtschaftlichkeitsanalyse

Es folgt die Wirtschaftlichkeitsanalyse des konventionellen Konzeptes anhand der Berechnung mit der in Kapitel 2 erläuterten Kennzahlen.

##### Verfügbarkeitsgrad:

$$\text{Verfügbarkeitsgrad} = \frac{\text{effektive Verfügbarkeitszeit}}{\text{theoretisch mögliche Verfügbarkeitszeit}}$$

##### Effektive Verfügbarkeitszeit:

Ergibt sich aus der theoretisch möglichen Verfügbarkeitszeit subtrahiert um die Zeit welche für die Betriebsmittelverwaltung aufgewendet wird. Diese Zeit verbleibt effektiv, für die Instandhaltungsabteilung respektive deren Personal, für wertschöpfungsunterstützende Tätigkeiten.

Effektive Verfügbarkeitszeit = 17.200 h/Jahr – (14 h/Woche x 43 Wochen)

Effektive Verfügbarkeitszeit = 16.598 h (Stunden/Jahr)

##### Theoretisch mögliche Verfügbarkeitszeit:

Ergibt sich aus der Jahresstundenzeit eines Instandhaltungsarbeiters multipliziert mal der Personalanzahl. Zum Zwecke der Referenzierung erfolgt die Berechnung ohne die Berücksichtigung der Überstunden.

Theoretisch mögliche Verfügbarkeitszeit = 43 Wochen x 40 h/Woche x 10 Personen

Theoretisch mögliche Verfügbarkeitszeit = 17.200 h (Stunden/Jahr)

##### Berechnung:

$$\text{Verfügbarkeitsgrad} = \frac{16.598 \text{ (Stunden)}}{17.200 \text{ (Stunden)}}$$

$$\underline{\underline{\text{Verfügbarkeitsgrad} = 0,965 \text{ (96,5 \%)}}}$$

**Instandhaltungsquote (IH-Quote):**

$$IH - Quote = \frac{\text{Instandhaltungskosten}}{\text{Unternehmensumsatz}}$$

**Instandhaltungskosten:**

Diese ergeben sich aus der in Punkt 4.1.2 angeführten Tabelle 36 und betragen EUR 473.963

Instandhaltungskosten = 473.963 EUR

**Unternehmensumsatz:**

Dieser beträgt 81,5 Millionen Euro.

Umsatz = 81.500.000 EUR

**Berechnung:**

$$IH - Quote = \frac{473.963 \text{ (EUR)}}{81.500.000 \text{ (EUR)}}$$

$$\underline{IH - Quote = 0,0058 \text{ (0,58 \% )}}$$

**Instandhaltungskostenanteil:**

$$\text{Instandhaltungskostenanteil} = \frac{\text{Instandhaltungskosten}}{\text{Anzahl: Instandhaltungspersonal}}$$

**Instandhaltungskosten:**

Diese ergeben sich aus der in Punkt 4.1.2 angeführten Tabelle 36 und betragen EUR 473.963

Instandhaltungskosten = 473.963 EUR

**Anzahl Instandhaltungspersonal:**

Dies ergibt sich aus den Ausführungen in Punkt 4.1., Personalstand: 10

Anzahl Instandhaltungspersonal = 10 Personen

**Berechnung:**

$$\text{Instandhaltungskostenanteil} = \frac{473.963 \text{ (EUR)}}{10 \text{ (Personen)}}$$

$$\underline{\underline{\text{Instandhaltungskostenanteil} = 47396 \text{ EUR/Person}}}$$

## **4.2 Zukunftsorientiertes Konzept – peTAG**

Aufgrund des enormen Zeitaufwandes welcher mit der Nutzung eines konventionellen Konzeptes einher ging, wurde bei der Firma XY als zukunftsorientiertes Konzept das peTAG System der Firma pewag eingeführt.

### **Konzept:**

Programm: peTAG (lizensiertes Programm der Firma pewag austria GmbH)

Das Betriebsmittelverwaltungsprogramm gilt als zukunftsorientiertes Konzept bzw. Programm der Betriebsmittelverwaltung und impliziert die im Kapitel 3 dargestellte Funktionalität.

### **Organisation:**

Die organisatorische Durchführung der Betriebsmittelverwaltung obliegt auch nach Implementierung der peTAG Software der Instandhaltungsabteilung.

### **4.2.1 Prozesse**

Die Prozesse eines zukunftsorientierten Konzeptes wurden in Kapitel 3 ausführlich beschrieben.

Dem zukunftsorientierten Konzept (peTAG) liegt folgender Zeitaufwand zu Grunde:

**Zeitaufwand (konventionelles Konzept): 4 Stunden / Woche**

#### 4.2.2 Kosten

Wie bereits in Punkt 4.1.2 ausgeführt, werden auch im folgenden Kapitel nur jene Kosten berücksichtigt welche in Abhängigkeit zum verwendeten Konzept der Betriebsmittelverwaltung stehen. Um die beiden Konzepte referenzieren zu können werden jene wie auch in Punkt 4.1.2. angeführt berücksichtigt.

##### Personalkosten:

Die Betriebsmittelverwaltung wird auch unter Verwendung des neuen Konzeptes vom Personal der Instandhaltungsabteilung durchgeführt. Die Personalkosten stehen daher in direktem Zusammenhang mit dem Konzept einer Betriebsmittelverwaltung.

Kostenart	Anzahl	Kosten
Lohnkosten Instandhaltungsabteilung	10 Mitarbeiter	EUR 417.000 p.a.
Überstunden	35 Stunden	EUR 805 p.a.
		<b>EUR 417.805 p.a.</b>

Tabelle 37 - Personalkosten (zukunftsorientiertes Konzept)

(Eigene Darstellung)

##### Lizenzkosten und sonstige Kosten des Betriebsmittelverwaltungsprogrammes peTAG:

Für das System peTAG sind Kosten pro Betriebsmittel p.a. zu bezahlen. Bei einer Anzahl von 730 Betriebsmittel, wie im gegenständlichen Fall der Firma XY GmbH, betragen dabei die Kosten pro Jahr EUR 2,52 / Betriebsmittel. Neben den Readern mit welchen die Transponder (Tags) ausgelesen werden mussten auch diese für sämtliche Betriebsmittel angeschafft werden. Diese mussten auf sämtliche Betriebsmittel angebracht werden.



Die Betriebsmittel wurden in weiterer Folge im peTAG Manager angelegt, bei gewissen erfolgte dies mobil am Betriebsmittel über ein Readergerät (Smartphone) oder über CSV-Dateien mit vorheriger Zuordnung der Attribute. Auch die Anwender wurden mit dem Programm vertraut gemacht. Diese Tätigkeiten wurden im Rahmen eines Workshops durchgeführt.

Kostenart	Anmerkung	Kosten
Lizenzkosten	730 x EUR 2,52	EUR 1.840 p.a.
Anschaffungskosten	4 Reader (EUR 210/Stk.)	EUR 840 (einmalig)
Anschaffungskosten	730 Tags (EUR 2,10/Stk.)	EUR 1.533 (einmalig)
Workshop		EUR 2.500 (einmalig)
		<b>EUR 6.713 p.a. (1 Jahr)</b>
		<b>EUR 1.840 p.a.</b> <b>(jedes weitere Jahr)</b>

Tabelle 38 – Lizenzkosten und sonstige Kosten Betriebsmittelverwaltungsprogramm (zukunftsorientiertes Konzept)

(Eigene Darstellung)

#### Anmerkung:

Die Anschaffungskosten der Tags sowie der Reader etc. sind einmalig zu leisten, auch der Workshop welcher den Anwendern den Umgang mit dem peTAG System näher bringt ist einmalig durchzuführen. Demzufolge wurden in oben angeführter Tabelle die Kosten für das erste Jahr der Implementierung sowie für die weiteren Jahre ausgewiesen.

**Strafzahlungen und Versicherungsausfallkosten:**

Durch die Implementierung des peTAG Systems konnten alle Betriebsmittel stets termingerecht gewartet und überprüft werden. Es fielen keine Strafzahlungen aufgrund verabsäumter Prüfungen sowie sonstige Kosten an.

<b>Kostenart</b>	<b>Anmerkung</b>	<b>Kosten</b>
Strafzahlungen	gem. § 130 Arbeitnehmer-schutzgesetz (ASchG)	-
Versicherungsausfallkosten	Verabsäumte Service- und Instandhaltungsintervalle	-

Tabelle 39 - Strafzahlungen und Versicherungsausfallkosten (zukunftsorientiertes Konzept)

(Eigene Darstellung)

**Kosten für gesetzliche Überprüfungen und Kalibrierungen:**

Durch das peTAG System konnten die Kosten für Überprüfungen und Kalibrierungen bei gleichbleibender Betriebsmittellanzahl gesenkt werden. Dies wird im Wirtschaftlichkeitsvergleich näher erläutert.

<b>Kostenart</b>	<b>Anmerkung</b>	<b>Kosten</b>
Überprüfungen und Kalibrierung	-	<b>EUR 28.450 p.a.</b>

Tabelle 40 - Kosten für Überprüfungen und Kalibrierung (zukunftsorientiertes Konzept)

(Eigene Darstellung)

### Gesamtkosten:

Nachfolgend die Aufstellung der Gesamtkosten welche eine Abhängigkeit zum Konzept der Betriebsmittelverwaltung besitzen, respektive aufweisen.

Kostenart	Anmerkung	Kosten
Lohnkosten und Kosten für geleistete Überstunden	Tabelle Nr.: 37	EUR 417.805 p.a.
Lizenzkosten	Tabelle Nr.: 38	EUR 6.713 p.a. (1. Jahr) EUR 1.840 p.a. (jedes weitere Jahr)
Strafzahlungen und Versicherungsausfallkosten	Tabelle Nr.: 39	-
Überprüfungen und Kalibrierungen	Tabelle Nr.: 40	EUR 28.450 p.a.
	<b>Summe:</b>	<b>EUR 452.968 p.a. (1. Jahr)</b> <b>EUR 448.095 p.a. (jedes weitere Jahr)</b>

Tabelle 41 - Gesamtkosten zukunftsorientiertes Konzept

(Eigene Darstellung)

Aus Basis der evaluierten Gesamtkosten, wird das zukunftsorientierte Konzept nachfolgend einer Wirtschaftlichkeitsanalyse unterzogen. Dies erfolgt auf Basis der in Kapitel 2 vorgestellten Kennzahlen.

### 4.2.3 Wirtschaftlichkeitsanalyse

Es folgt die Wirtschaftlichkeitsanalyse des konventionellen Konzeptes anhand der Berechnung mit der in Kapitel 2 erläuterten Kennzahlen.

#### Verfügbarkeitsgrad:

$$\text{Verfügbarkeitsgrad} = \frac{\text{effektive Verfügbarkeitszeit}}{\text{theoretisch mögliche Verfügbarkeitszeit}}$$

#### Effektive Verfügbarkeitszeit:

Ergibt sich aus der theoretisch möglichen Verfügbarkeitszeit subtrahiert um die Zeit welche für die Betriebsmittelverwaltung aufgewendet wird. Diese Zeit verbleibt effektiv, für die Instandhaltungsabteilung respektive deren Personal, für wertschöpfungsunterstützende Tätigkeiten.

$$\text{Effektive Verfügbarkeitszeit} = 17.200 \text{ h/Jahr} - (4 \text{ h/Woche} \times 43 \text{ Wochen})$$

$$\text{Effektive Verfügbarkeitszeit} = 17.028 \text{ h (Stunden/Jahr)}$$

#### Theoretisch mögliche Verfügbarkeitszeit:

Ergibt sich aus der Jahresstundenzeit eines Instandhaltungsarbeiters multipliziert mal der Personalanzahl. Zum Zwecke der Referenzierung erfolgt die Berechnung ohne die Berücksichtigung der Überstunden.

$$\text{Theoretisch mögliche Verfügbarkeitszeit} = 43 \text{ Wochen} \times 40 \text{ h/Woche} \times 10 \text{ Personen}$$

$$\text{Theoretisch mögliche Verfügbarkeitszeit} = 17.200 \text{ h (Stunden/Jahr)}$$

#### Berechnung:

$$\text{Verfügbarkeitsgrad} = \frac{16.598 \text{ (Stunden)}}{17.200 \text{ (Stunden)}}$$

$$\underline{\underline{\text{Verfügbarkeitsgrad} = 0,99 \text{ (99 \%)}}}$$

### **Instandhaltungsquote (IH-Quote):**

$$IH - Quote = \frac{\text{Instandhaltungskosten}}{\text{Unternehmensumsatz}}$$

### **Instandhaltungskosten:**

Die Berechnung erfolgt zum einen mit den Instandhaltungskosten des ersten Jahres welche auch die Anschaffungs- und Workshopkosten inkludieren, sowie mit den Instandhaltungskosten eines jeden weiteren Jahres.

Diese ergeben sich aus der in Punkt 4.2.2 angeführten Tabelle 41 und betragen EUR 452.968 im ersten Jahr bzw. EUR 448.095 für die weiteren Jahre.

Instandhaltungskosten = 452.968 (1 Jahr)

Instandhaltungskosten = 448.095 (jedes weitere Jahr)

### **Unternehmensumsatz:**

Die Referenzierung erfolgte unter Annahme eines gleichbleibenden Unternehmensumsatzes von EUR 82,5 Millionen.

Umsatz = 81.500.000 EUR

### **Berechnung:**

$$IH - Quote (1. Jahr) = \frac{452.968 (EUR)}{81.500.000 (EUR)}$$

$$\underline{IH - Quote (1. Jahr) = 0,0055 (0,55 \%)}$$

$$IH - Quote (n \text{ Jahre}) = \frac{448.095 (EUR)}{81.500.000 (EUR)}$$

$$\underline{IH - Quote (n \text{ Jahre}) = 0,0054 (0,54 \%)}$$

### **Instandhaltungskostenanteil:**

$$Instandhaltungskostenanteil = \frac{Instandhaltungskosten}{Anzahl: Instandhaltungspersonal}$$

### **Instandhaltungskosten:**

Die Berechnung erfolgt zum einen mit den Instandhaltungskosten des ersten Jahres welche auch die Anschaffungs- und Workshopkosten inkludieren, sowie mit den Instandhaltungskosten eines jeden weiteren Jahres.

Diese ergeben sich aus der in Punkt 4.2.2 angeführten Tabelle 41 und betragen EUR 452.968 im ersten Jahr bzw. EUR 448.095 für die weiteren Jahre.

Instandhaltungskosten = 452.968 (1 Jahr)

Instandhaltungskosten = 448.095 (jedes weitere Jahr)

### **Anzahl Instandhaltungspersonal:**

Dies ergibt sich aus den Ausführungen in Punkt 4.1., Personalstand: 10

Anzahl Instandhaltungspersonal = 10 Personen

**Berechnung:**

$$\text{Instandhaltungskostenanteil (1. Jahr)} = \frac{452.968 \text{ (EUR)}}{10 \text{ (Personen)}}$$

$$\underline{\text{Instandhaltungskostenanteil (1. Jahr)} = 45.297 \text{ EUR/Person}}$$

$$\text{Instandhaltungskostenanteil (n Jahre)} = \frac{448.095 \text{ (EUR)}}{10 \text{ (Personen)}}$$

$$\underline{\text{Instandhaltungskostenanteil (n Jahre)} = 44.809 \text{ EUR/Person}}$$

### 4.3 Wirtschaftlichkeitsvergleich

Folgend werden die Wirtschaftlichkeitsberechnungen beider Konzepte einem Vergleich unterzogen. Dafür werden die einzelnen Kostenblöcke und berechneten Kennzahlen bei- der Konzepte gegenübergestellt und einer Analyse unterzogen. Zum Ende des Kapitels erfolgt eine kritische Würdigung.

<b>Kostenarten bzw. Kennzahl</b>	<b>Konventionelles Konzept</b>	<b>Zukunftsorientiertes Konzept peTAG</b>
Lohnkosten und Kosten für Überstunden	EUR 423.210 p.a.	EUR 417.805 p.a.
Lizenzkosten und sonstige Kos- ten	EUR 2.800 p.a.	EUR 6.713 p.a.* (1. Jahr)  (*davon EUR 1.840 p.a. Li- zenzkosten)  EUR 1.840 p.a. (n Jahre)
Strafzahlungen und Versiche- rungsausfallkosten	EUR 15.718 p.a.	-
Überprüfungen und Kalibrierung	EUR 32.235 p.a.	EUR 28.450 p.a.
<b>Gesamtkosten</b>	<b>EUR 473.963 p.a.</b>	<b>EUR 452.968 p.a.</b>  <b>EUR 448.095 p.a.</b>
<b>Opportunitätskosten</b> des kon- ventionellen Konzeptes gegen- über dem zukunftsorientierten Konzept	<b>EUR 20.995 p.a.</b> (1. Jahr gegenüber Verwendung des zukunftsorientierten Konzeptes)  <b>EUR 25.868 p.a.</b> (jedes weitere Jahr gegenüber Verwen- dung des zukunftsorientierten Konzeptes)	



<b>Verfügbarkeitsgrad</b>	96,5 %	99 %
<b>Instandhaltungsquote</b>	0,58 %	0,55 % (1 Jahr) 0,54 % (n Jahre)
<b>Instandhaltungskostenanteil</b>	EUR 47.396 / MA p.a.	EUR 45.297 / MA p.a. EUR 44.809 / MA p.a.

Tabelle 42 - Vergleich der Gesamtkosten und Kennzahlen beider Konzepte

(Eigene Darstellung)

#### **Lohnkosten:**

Hinsichtlich der Lohnkosten zeigt sich, dass durch die Umstellung bzw. Implementierung des neuen Konzeptes eine Reduktion der Überstunden, von 270 Stunden p.a. auf 35 Stunden p.a. bei gleichbleibender Mitarbeiteranzahl erreicht werden konnte. Auch die Zeit welche für die Betriebsmittelverwaltung aufgewendet werden muss konnte von durchschnittlich 14 Stunden pro Woche und somit 602 Stunden p.a. auf 4 h pro Woche und somit 172 Stunden p.a. reduziert werden.

So lief man unter Verwendung des konventionellen Konzeptes sprichwörtlich stets der Arbeit hinterher, Ausfälle von Maschinen führten zu langwierigen und kostspieligen Reparaturen, die hohe Anzahl an mobilen Betriebsmitteln führte zudem dazu, dass für das Suchen, respektive dem intralogistischen Prozess, sehr viel Zeit aufgewendet wurde. Dies führte mitunter zu einem massiven Abfall der Effizienz der gesamten Abteilung. Die massive Reduktion von 10 Stunden pro Woche (14 Stunden auf 4 Stunden pro Woche) hinsichtlich der Betriebsmittelverwaltung und zusätzlich die Reduktion der Überstunden von 270 auf 35 pro Jahr, führte somit zweifelsfrei zu einer gesteigerten Effizienz der Instandhaltungsabteilung. Dieser Zusammenhang wurde jedoch nicht näher untersucht bzw. verifiziert und ist nicht Teil dieser Diplomarbeit.

**Lizenzkosten und sonstige Kosten:**

Bei den Lizenzkosten, welche beim zukunftsorientierten Konzept auch noch sonstige Kosten wie Anschaffungskosten technischer Peripherie und die Kosten für einen Workshop für die Einschulung der Mitarbeiter berücksichtigen, zeigen sich im ersten Jahr noch gesteigerte Kosten des peTAG Systems, jedoch sind bei jedem weiteren Jahr die Kosten bereits geringer als jene des konventionellen Konzeptes.

**Versicherungsausfallkosten und Strafzahlungen:**

Versicherungsausfallkosten sowie Strafzahlungen konnte durch das peTAG System gänzlich verhindert werden. Es konnte durch die rechtzeitige Durchführung aller Tätigkeiten wie Service-, Instandhaltungs- und Wartungsintervalle sowie Überprüfungen sichergestellt werden, dass sämtliche Ausfälle durch Maschinenbruch sowie Beschädigungen, welche auf ein Versagen eines Betriebsmittels zurückzuführen waren versicherungstechnisch gedeckt wurden. Auch Versäumnisse hinsichtlich Überprüfungen konnten durch den Einsatz des peTAG Systems verhindert werden.

**Kosten für Überprüfungen und Kalibrierungen:**

Die Kosten für Überprüfungen und Kalibrierung konnten dahingehend reduziert werden, da durch das peTAG System eine intelligente Planung der Prüfungen möglich war. So konnten weniger Überprüfungstermine bei gleichbleibender Betriebsmittellanzahl bewerkstelligt werden, dadurch entfielen Kosten welche von den Prüfunternehmen für Anfahrtspauschalen etc. verrechnet wurden.

**Opportunitätskosten:**

Resultierend daraus ergeben sich für das zuvor eingesetzte konventionelle Konzept gegenüber dem peTAG System Opportunitätskosten in der Höhe von EUR 20.995 p.a. für das erste Jahr bzw. EUR 25.868 p.a. für die weiteren Jahre in welchen die Anschaffung technischer Peripherie sowie ein Workshop nicht mehr notwendig sind.

Die Differenzzeit von 10 Stunden pro Woche welche für die Betriebsmittelverwaltung aufgewendet wurde, ließe sich theoretisch auch noch in Form von Opportunitätskosten berücksichtigen. Nachdem die Instandhaltungsabteilung i.d.R. nicht wertschöpfend, sondern nur wertschöpfungsunterstützend wirksam ist, wurden diese Kosten nicht berücksichtigt bzw. hinzugerechnet. Wie bereits angemerkt wurde nur jene Kosten berücksichtigt welche in direktem Zusammenhang mit dem verwendeten Konzept stehen. Eine Hinzurechnung

bzw. Berücksichtigung der Differenzzeit von 10 Stunden der beiden Konzepte als Opportunitätskosten hätte eine genauere Untersuchung erfordert.

Auch weitere Opportunitätskosten, wie eventuell entgangene Deckungsbeiträge in Folge einer verminderten Produktivität einer Maschine durch die nicht zeitgerechte Verfügbarkeit von Betriebsmitteln wurden nicht berücksichtigt.

### **Kennzahlen:**

Auch hier zeigt sich eine Verbesserung bei allen untersuchten bzw. berechneten Kennzahlen. Betrachtet man die Opportunitätskosten, welche ein konventionelles Konzept gegenüber einem zukunftsorientierten Konzept verursacht, sind diese jedoch verhältnismäßig schwierig zu interpretieren. Dies wird in der nachfolgenden kritischen Würdigung erläutert.

#### **4.3.1 Kritische Würdigung**

Um aus einem Wirtschaftlichkeitsvergleich von unterschiedlichen Konzepten eine entsprechende Entscheidungsgrundlage abzuleiten, ist es notwendig neben den Kennzahlen auch die Opportunitätskosten zu betrachten bzw. festzustellen.

Es ist festzustellen, dass die Betrachtung der Kennzahlen allein nicht zielführend ist. So wird durch dessen isolierte Betrachtung das Potenzial eines zukunftsorientierten Konzeptes gegenüber einem konventionellen schlichtweg unterschätzt. Geschuldet ist dies der Tatsache, dass die Bewertungsgrößen, welche die Aufwände der Verwaltung der Betriebsmitteln mit konventionellen als auch zukunftsorientierten Konzepten darstellen, im Vergleich zu den gegenübergestellten Größen verhältnismäßig gering ausfallen. Auch die Tatsache, dass nur Kosten berücksichtigt wurden die sich unmittelbar direkt dem verwendeten Konzept zurechnen ließen, führen dazu, dass sich die Vorteile eines zukunftsorientierten Konzeptes bei Vergleich der Kennzahlen nicht eindeutig erkennen lassen.

Betrachtet man den Wert der Bewertungsgrößen der Aufwände beider Konzepte, wird deutlich, dass dessen Differenzen durchaus hoch sind, dies zeigt sich jedoch nicht unmittelbar im Ergebnis der Kennzahlen bzw. werden die Ergebnisdifferenzen als subjektiv nicht gravierend erachtet. Sollten daher die Werte der Bewertungsgrößen der Aufwände nicht stark differieren, so ist die Ergebnisdifferenz der Kennzahlen noch geringer bzw. nur mehr im Kommabereich feststellbar was dazu führen würde, dies falsch einzuschätzen.

Es zeigt sich daher, dass die isolierte Betrachtung von Kennzahlen keine eindeutige Entscheidungsgrundlage schafft und das Miteinbeziehen zusätzlicher Bewertungsgrößen bedingt. Um die Interpretation der Kennzahlen entsprechend zu erleichtern, besteht die Möglichkeit die Opportunitätskosten zu berechnen. So schafft im gegenständlichen Fall die Betrachtung dieser Opportunitätskosten von EUR 20.995 im ersten Jahr, bzw. von EUR 25.868 in den darauffolgenden Jahren, Klarheit und führt zu einer eindeutigen Verifizierung der beschriebenen Vorteile des zukunftsorientierten Konzeptes.

Im gegenständlichen Wirtschaftlichkeitsvergleich wurden wie bereits ausgeführt nur Kosten berücksichtigt die unmittelbar direkt dem verwendeten Konzept der Betriebsmittelverwaltung zuzuordnen waren. Im gegenständlichen Fall war die Differenz der Werte der Bewertungsgrößen so hoch, dass eine detailliertere Untersuchung nicht notwendig war um die Vorteile des Konzeptes entsprechend aufzuzeigen. Eine genaue Untersuchung der Auswirkungen eines zukunftsorientierten Konzeptes würde es ermöglichen, zusätzliche Opportunitätskosten welche das konventionelle Konzept verursacht auszumachen. So würden sich beispielsweise entgangene Deckungsbeiträge nicht hergestellter Produkte verifizieren lassen welche zusätzliche Opportunitätskosten bedeuten würden. Eine nicht zeitgerechte Verfügbarkeit könnte sich zudem auf die Gesamtanlageneffektivität auswirken, dieser Umstand könnte im Kontext der dadurch entstehenden Kosten untersucht werden. Diese Zusammenhänge könnte man im Kontext der Betriebsmittelverwaltung untersuchen.

Eine umfangreiche Untersuchung welche zusätzlich die Auswirkungen von solchen Konzepten impliziert ist dann sinnvoll, wenn sich keine gravierenden Unterschiede in den gegenständlichen angeführten Aufwänden zeigen, demnach ist der Betrachtungsraum auszuweiten. Auch dann, wenn man einzelne Abteilungen oder Abschnitte sowie einzelne Maschinen eines Betriebes untersuchen möchte ist dies sinnvoll bzw. erforderlich.

## 5 Schluss

Im gegenständlichen Schlusskapitel erfolgt die Zusammenfassung der Ergebnisse sowie deren Bewertung und die daraus folgenden Konsequenzen. Zum Abschluss folgt ein zukunftsorientierter Ausblick hinsichtlich der Entwicklung von Betriebsmittelverwaltungskonzepten als auch deren Technologien.

Im Rahmen der Diplomarbeit hatte zum Ziel einen Wirtschaftlichkeitsvergleich eines zuvor verwendeten konventionellen und eines, im Anschluss eingeführten, zukunftsorientierten Betriebsmittelverwaltungskonzept bei der Firma XY vorgenommen. Dafür erfolgte eingangs die Definition der Begrifflichkeiten sowie eine genauere Untersuchung der Funktionalitäten und Prozesse einer Betriebsmittelverwaltung. Um einen, im Rahmen des Kapitel 4 durchgeführten, monetär bewerteten Vergleich der Konzepte vorzunehmen erfolgte im Rahmen des Kapitel 3 die detaillierte Beschreibung beider Konzepte sowie ein abschließender Prozessvergleich respektive Gegenüberstellung eines ausgewählten Prozesses. Im Praxiskapitel 4 wurden den im Kapitel 3 dargestellten Prozessen, die im untersuchten Betrieb der Firma XY GmbH, entsprechend anfallenden Kosten zugeteilt. Die Ergebnisse beider Konzepte wurden einer Wirtschaftlichkeitsanalyse unterzogen sowie zum Ende des Kapitels beide Konzepte einem Wirtschaftlichkeitsvergleich mit abschließender kritischen Würdigung welche sich der Aussagekraft und Interpretation der Ergebnisse widmete.

### 5.1 Ergebnisse

Im Rahmen dieser Diplomarbeit konnte gezeigt werden, dass der Einsatz von zukunftsorientierten Konzepten der Betriebsmittelverwaltung enorme Potenziale im Unternehmenskontext bietet.

Dies konnte in Kapitel 3, welches sich der detaillierten Aufarbeitung der Konzepte widmet, gezeigt werden. Die sich durch die Nutzung eines zukunftsorientierten Konzeptes ergebenden Vorteile resultieren dabei in einer Rationalisierung der Tätigkeiten innerhalb sämtlicher Prozesse der Betriebsmittelverwaltung welche eine Initialisierung bzw. eine Aktion einer Bedienperson erfordern. Erreicht wird dies durch die Kommunikationsfähigkeit der Betriebsmittel selbst. Die Schnittstelle zwischen Betriebsmittel und Programm bildet hier nicht der Mensch allein, durch die NFC-Technologie werden, wie im Kapitel 3 gezeigt, eine Vielzahl an Aktionen respektive Tätigkeiten automatisch vollzogen.

Diese Vorteile konnten im Praxiskapitel 4 auch monetär abgebildet werden und im Rahmen eines Wirtschaftlichkeitsvergleiches beider Konzepte am Beispiel der Firma XY GmbH verifiziert werden. Dies unterstreicht die Tatsache, dass diesen Systemen bzw. zukunftsorientierten Konzepten ein enormes Potenzial innewohnt. Im konkreten Fall der Firma XY GmbH resultierte aus der Verwendung des peTAG Systems ein massiv gesteigerter Verfügbarkeitsgrad des Instandhaltungspersonals sowie Kosteneinsparungen von EUR 20.995 im ersten Jahr, bzw. von EUR 25.868 in den weiteren Jahren gegenüber dem konventionellen Konzept. Die Einsparungen, welche im Rahmen dieser Diplomarbeit als Opportunitätskosten angegeben wurden, resultierten neben der Verbesserung der Kennzahl des Verfügbarkeitsgrades auch in einer Verbesserung der Kennzahlen Instandhaltungsquote und Instandhaltungskostenanteil.

Der Wirtschaftlichkeitsvergleich hat zudem gezeigt, dass eine Interpretation der Ergebnisse, auf Basis von Kennzahlen allein nicht zielführend ist und zu Interpretationsschwierigkeiten führt. Dies wurde im Detail im Rahmen der kritischen Würdigung am Schluss des Praxiskapitels erläutert. Im konkreten Fall war dies der Tatsache geschuldet, dass nur Kosten berücksichtigt wurden welche unmittelbar direkt mit dem Konzept einer Betriebsmittelverwaltung in Verbindung stehen. Bei der Firma XY GmbH zeigte sich bereits zu Beginn der Evaluation eine massive Differenz der Werte sämtlicher Bewertungsgrößen, was eine detailliertere Untersuchung nicht notwendig machte. Um den Einsatz eines zukunftsorientierten Konzeptes gegenüber einem konventionellen Konzept eindeutig recht zu fertigen, sollten daher zusätzlich zu betrachteten Kennzahlen die Opportunitätskosten ausgewiesen werden. Die Angabe dieser Kosten respektive der Ersparnis erleichtert die Interpretation erheblich.

## **5.2 Bewertung und Konsequenzen**

Die Zielsetzung dieser Arbeit, eine Entscheidungsgrundlage für eine Implementierung eines zukunftsorientierten Konzeptes der Betriebsmittelverwaltung zu schaffen, wurde im konkreten Fall der Firma XY GmbH erfüllt. Gleichzeitig wurde, durch die ausführliche Aufarbeitung der einzelnen Kapitel in Verbindung mit den kritischen Würdigungen und der detaillierten Beschreibung der einzelnen Konzepte samt deren Funktionalitäten und Prozesse, ein Leitfaden geschaffen welcher auch für die Analyse in anderen Unternehmen herangezogen und berücksichtigt werden kann.

Die Arbeit versteht sich zudem als Empfehlung für Unternehmen, welche bestrebt sind ihre Betriebsmittelverwaltung wertschöpfungsorientierter zu gestalten. Die Prozessdarstellung erlaubt es Ihnen ihre zeitlichen und monetären Aufwände strukturiert darzustellen und selbstständig zu analysieren. Die Ergebnisse des Praxiskapitels bekräftigen diese Empfehlung und zeigen das vorhandene Potenzial solcher Konzepte, die Opportunitätskosten bzw. möglichen Einsparungen sprechen dabei für sich. Als Konsequenz daraus, sollten sich Unternehmen diesem Thema annehmen und mit Ausblick auf die Zukunft auch die damit in einhergehenden Vorteile nutzen.

### 5.3 Ausblick

„Klassische Instandhaltung und Betriebsmittelverwaltung war gestern!“<sup>84</sup>, dieses Zitat ist ein Teil unzähliger Fachartikel welche sich derzeit in Fachzeitschriften rund um Industrie, Produktion und Logistik finden. Im Rahmen dieser Diplomarbeit, wurden mehrere Publikationen rund um die Betriebsmittelverwaltung in Fachzeitschriften zitiert, welche die rasante Entwicklung dieses Bereiches widerspiegeln. Dabei entwickelt sich die Betriebsmittelverwaltung im Rahmen der Instandhaltung zu einem lebenszyklusorientierten Anlagenmanagement, weg vom Kostenfaktor hin zum Vermögensmanagement.

Die Technologien wie NFC und RFID ermöglichen eine breite Konnektivität. Vor allem die Möglichkeit den intralogistischen Prozess darzustellen, ermöglicht es beispielsweise auch Untersuchungen hinsichtlich optimalen Standorten und Fahrwegen von Maschinen und Betriebsmittel anzustellen und zu analysieren, daraus folgend, ließe sich auch die Effizienz von kombinierten Produktionsprozessen analysieren etc.

Trotz der bereits hohen Automatisierung und Möglichkeit der Rationalisierung von Tätigkeiten innerhalb von Prozessen, wie in Kapitel 3 dargestellt, kennzeichnen derzeit vorhandene zukunftsorientierte Konzepte wie das peTAG System, erst den Anfang einer derzeit rasant voranschreitenden Entwicklung in Richtung Smart Connected Products.

---

<sup>84</sup> Vereinigung für Instandhaltungs- und Anlagenwirtschaft ÖVIA - Instandhaltung: Das Österreichische Industriemagazin, Heft 11.2016, S. 90.

Diese Produkte kommunizieren über Agenten bereits selbstständig mit ihren Anwendern bzw. ihren Programmen und teilen selbstständig mit wann diese gewartet bzw. repariert und überprüft werden müssen. Auch die Kommunikation mit anderen Betriebsmitteln ist möglich und ermöglicht dadurch den Schritt in Richtung Industrie 4.0.

Die Betriebsmittelverwaltung mit Hilfe von modernen Technologien wie NFC bzw. RFID sowie einer integralen Konnektivität, ist daher nicht einfach ein Mittel zum Zweck. Sie erlaubt eine umfassende Analyse von einzelnen und zusammenhängenden Prozessen in einem Unternehmen und über dieses hinaus.



## Literatur und Internetquellen

Erlach Klaus: Wertstromdesign: Der Weg zur schlanken Fabrik (2010)  
2. Auflage, Springer Verlag

Grammer Peter: Der ERP-Kompass (2011)  
1. Auflage, mitp Verlag

Kalaitzis Dimitrios: Instandhaltungscontrolling (2004)  
3. Auflage, TÜV Media GmbH und TÜV Rheinland Group Verlag

Kamiske Gerd: Prozessmanagement: Anleitung zur ständigen Prozessverbesserung (2008)  
3. Auflage, Carl Hanser Verlag

Händler Jürgen: Betriebswirtschaftslehre für Ingenieure (2012)  
6. Auflage, Carl Hanser Verlag

Junge Paul: BWL für Ingenieure (2012)  
2. Auflage, Gabler Verlag

Malik Fredmund: Management: Das A und O des Handwerks (2013)  
2. Auflage, Campus Verlag

May Constantin, Schimek Peter: TPM Total Productive Management (2015)  
3. Auflage, CETPM Publishing Verlag

Nöstinger Josef: Verwendung von betriebswirtschaftlichen Kennzahlen mit Fokus auf Kennzahlen der Bilanzierung und Instandhaltung (2004)  
2. Auflage, Springer Vieweg Verlag

Pawellek Günther: Integrierte Instandhaltung und Ersatzteillogistik (2016)  
2. Auflage, Springer Vieweg Verlag

Sawart Adam: Optimierung der Anlageninstandhaltung (2001)

1. Auflage, Erich Schmidt Verlag

Schwab Karl: Die Vierte industrielle Revolution (2016)

2. Auflage, Pantheon Verlag

Thommen Jean-Paul, Achleitner Ann-Kristin: Allgemeine Betriebswirtschaftslehre (2009)

6. Auflage, Gabler Verlag

Voss Rüdiger: BWL kompakt: Grundwissen Betriebswirtschaftslehre (2014)

7. Auflage, Merkur Rinteln Verlag

#### **Publikationen und Fachzeitschriften:**

MM Maschinenmarkt - Das Fachmagazin für Österreichische Industrie

Technik & Medien Verlag, Ausgabe 08.2016

GS1info Austria – Magazin für Supply Chain Management

GS1 Verlag, Ausgabe 02.2016

Industriemagazin – Das Österreichische Industriemagazin für ihren unternehmerischen Erfolg

Industriemagazin Verlag GmbH, Ausgabe 11.2016

#### **Normen, Richtlinien und Gesetze:**

ISO 14443:2015 - Internationale Normenreihe – RFID, NFC etc.

ISO 18000:2014 – RFID Systeme

2006/42/EG – Maschinenrichtlinie

ArbeitnehmerInnenschutzgesetz (ASchG)

BGBI. I. Nr. 72/2016, Fassung vom 21.11.2016 über ris.bka.gv.at

Arbeitsmittelverordnung (AM-VO)

BGBI. II. Nr. 21/2010, Fassung vom 21.11.2016 über ris.bka.gv.at

### Internetquellen

Rechtsinformationssystem des Bundeskanzleramtes RIS – Gesetzestexte und Verordnungen

Arbeitsmittelverordnung (AM-VO)

ArbeitnehmerInnenschutzgesetz (ASchG)

URL: <https://www.ris.bka.gv.at/>

Zuletzt abgerufen am 21.11.2016

Duden Wörterbuch

URL: <http://www.duden.de/>

Zuletzt abgerufen am 21.11.2016

Steuerlinks – Steuern im Blick (Betriebsmittelmanagement)

URL: <http://www.steuerlinks.de/organisation/lexikon/betriebsmittelmanagement.html>

Zuletzt eingesehen am 21.11.2016

RFID und NFC

URL: <http://www.tagtechnology.com/rfid/was-ist-rfid.html>

Zuletzt eingesehen am 21.11.2016

NFC Handy - Bargeldloses Bezahlen der Zukunft

URL: <http://www.nfc-handly.eu/nfc-basisinformationen/vorteile-der-nfc-technik/>

Zuletzt eingesehen am 21.11.2016

Wirtschaftslexikon – Begriffsbestimmung Wirtschaften

URL: <http://www.wirtschaftslexikon24.com/d/wirtschaften/wirtschaften.htm>

Zuletzt eingesehen am 21.11.2016

Gabler Wirtschaftslexikon – Definition ERP Systeme

URL: <http://wirtschaftslexikon.gabler.de/Definition/erp.html>

Zuletzt eingesehen am 21.11.2016

Intralogistik KnowHow – Definition Intralogistik

URL: <https://logistikknowhow.com/intralogistik-definition-2/>

Zuletzt eingesehen am 21.11.2016

## Selbstständigkeitserklärung

Hiermit erkläre ich, dass ich die vorliegende Arbeit selbstständig und nur unter Verwendung der angegebenen Literatur und Hilfsmittel angefertigt habe.

Stellen, die wörtlich oder sinngemäß aus Quellen entnommen wurden, sind als solche kenntlich gemacht.

Diese Arbeit wurde in gleicher oder ähnlicher Form noch keiner anderen Prüfungsbehörde vorgelegt.

Klagenfurt, 07. 12. 2016

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'R. Bischof', with a long horizontal stroke extending to the left.

Raphael Bischof